

FAKULTA TEXTILNÍ

Katedra oděvnictví

Akademický rok: 2010/2011

Studijní program: N3106 Textilní inženýrství

Studijní obor: Textilní a oděvní technologie

**Výroba polohovacích polštářů s využitím
ultrazvukového spojování
Production of adjusting pillows by using
ultrasonic welding**

KAMILA BOŽOŇOVÁ

KOD/2011/06/10/MS

Vedoucí diplomové práce: Ing. Bc. Katarína Zelová

Rozsah práce:

Počet stran:	70
Počet obrázků:	56
Počet tabulek:	7
Počet grafů:	2
Počet příloh:	7

Originál zadání

Body zadání:

1. Vytvořte přehled o zdravotních pomůckách využívaných ve zdravotnictví pro polohování pacienta. Charakterizujte jejich vlastnosti a úlohu ve zdravotnictví.
2. Zaměřte se na současnou výrobu potahů na matrace a na výrobu a druhy polohovacích polštářů pro pacienty se zdravotním omezením.
3. Navrhnete nový postup výroby potahu na matrace a polohovacího polštáře s využitím nekonvenčního způsobu spojování textilií. Ověřte možnost upevnění zdrhovadla do stran matrace či polštáře pomocí ultrazvukového svařování. Zhotovte ukázky zmíněných výrobků spojených ultrazvukem.
4. Ověřte kvalitu ultrazvukových spojů vytvořených na potahu a polštáři.
5. Zhodnoťte výslednou kvalitu ultrazvukového spoje a možnost využití ultrazvukového spojování pro výrobu zdravotních pomůcek.

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci, 13. 5. 2011

.....

Podpis

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí diplomové práce Ing. Kataríne Zelové za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování mé diplomové práce. Zároveň Ing. Rudolfovi Třešňákovi za ochotu a pomoc při měření a firmě Teplo domova za poskytnutí materiálů

Také bych chtěla poděkovat mé rodině a blízkým za trpělivost a podporu po celou dobu mého studia.

Anotace

Diplomová práce řeší výrobu polohovacích polštářů s využitím ultrazvukového spojování.

Teoretická část této diplomové práce je věnována přehledu polohovacích a antidekubitních pomůcek využívaných ve zdravotnictví a zaměřuje se na různé typy potahů. Cílem experimentu byla výroba snímatelných i nesnímatelných potahů pomocí ultrazvukového svařování včetně možností všíití voděodolného zdrhovadla ultrazvukem. Při realizaci vznikají typy švů, kterých pevnost byla zvětšena pomocí zažehlovací fixační mřížky. Závěrem je zhodnocení dosažených výsledků a doporučení možných technologických postupů.

Klíčové slova: ultrazvukové spojování, polohovací polštář, voděodolné zdrhovadlo

Annotation

The purpose of this diploma thesis is to describe how adjusting pillows are made by using ultrasonic welding.

In the theoretical part I am going to write about the previously mentioned adjusting and anti decubitus cushions used in health care and about different types of covers. The performed experiment was aiming at the production of abatable and not abatable covers by using ultrasonic welding with the option to sewing waterproof zip by ultrasound. During the realisation, seams are produced, where the strength is raised by using a grid. In the end of my thesis I am going to analyse the realised results and describe possible technical ways.

Key words: ultrasonic welding, adjusting pillow, waterproof zip

Seznam použitých zkratk

ISO	mezinárodní normy
LL	lícni strany dány k sobě
RR	rubní strany dány k sobě
PUR	polyuretan
U	ultrazvukový spoj
S	šitý spoj
\bar{x}	průměr
s^2	rozptyl
s	směrodatná odchylka
v	variační koeficient
IS	interval spolehlivosti

Obsah

Úvod.....	8
1 Antidekubitní a polohovací pomůcky.....	10
1.1 Definice dekubitů.....	10
1.1.1 Klasifikace dekubitů.....	11
1.2 Léčba a prevence proleženin.....	12
1.2.1 Antidekubitní matrace.....	12
1.2.2 Antidekubitní sedačky do vozíků.....	15
1.2.3 Polohovací pomůcky.....	17
2 Potahy na matrace.....	20
2.1 Rozdělení potahů.....	20
2.1.1 Potah snímatelný.....	21
2.1.2 Potah nesnímatelný.....	21
2.2 Výroba potahů.....	22
2.3 Ultrazvukové svařování v textilním průmyslu.....	23
3 Experimentální část.....	24
3.1 Charakteristika použitého materiálu.....	24
3.2 Charakteristika použitých přístrojů.....	25
3.2.1 Ultrazvukový svářecí stroj.....	25
3.2.2 Trhací přístroj - Testometric M350-5CT.....	26
3.3 Analýza pevnosti svařeného spoje.....	27
3.3.1 Zlepšení pevnosti ultrazvukového spoje.....	29
3.3.2 Vyhodnocení pevnosti švů.....	33
3.4 Zhotovení potahů.....	37
3.4.1 Potah na 2D polštář - nesnímatelný.....	37
3.4.2 Potah na 2D polštář – snímatelný.....	40
3.4.3 Potah na 3D polštář - snímatelný.....	42
3.4.4 Nové možnosti inovace.....	45
4 Závěr.....	47
Seznam obrázků.....	50
Seznam tabulek.....	51
Seznam grafů.....	52
Seznam příloh.....	52

Úvod

Tato diplomová práce se zabývá výrobou polohovacích polštářů s využitím ultrazvukového spojování. Nezainteresovanému člověku tato problematika spíše nic neříká, proto je v úvodu blíže nastíněna.

S *polohovacími polštáři* se běžně nesetkáváme. Jde o typ polštáře, který je převážně používán ve zdravotnictví a slouží k léčbě a prevenci proti proleženinám (dekubitům). V dnešní době je *ultrazvuk* skoro všude přičemž většina lidí si představí hlavně ultrazvukové vyšetření či snímky ve zdravotnictví, popřípadě ultrazvukové svařování ve strojírenském průmyslu. V obou těchto oborech má dnes ultrazvuk velké zastoupení. Ultrazvuk je z fyzikálního hlediska vlastně akustické vlnění, jehož frekvence leží nad hranicí slyšitelnosti lidského ucha, tedy nad hranicí zvuku = cca 20 kHz. Tím pádem, má stejnou fyzikální podstatu jako zvuk, je pro lidské ucho neslyšitelný, ale řada živočichů může část ultrazvukového spektra vnímat (delfini, psi, netopýři). Pomocí ultrazvuku můžeme *spojovat* neboli svařovat i textilní materiály. Svařování je proces, který slouží k vytvoření trvalého, nerozebíratelného spoje dvou a více materiálů. Svařované materiály se v místě svaru sevrou mezi zdroj ultrazvukových vibrací a pevnou oporu určitou přitlačnou silou, ultrazvukové vibrace působí po určitou dobu. Směr příchodu ultrazvukových vibrací musí být kolmý ke svařovanému materiálu. Absorpcí ultrazvukové energie, pohybem a třením molekul vzniká v místě svaru teplo, které roztaví termoplastický materiál tak, že proteče mezi spojované součásti. Po vychladnutí je materiál spojen.

Využití ultrazvukové svařovací techniky se během posledních dvaceti let významně prosadilo jako důležitý technologický prvek při spojování materiálů a prošlo od té doby prudkým vývojem. Nejprve bylo pomocí ultrazvuku možné svařovat pouze neflexibilní plasty. Technologie se však neustále zdokonalovala a s ní i rozsah materiálů a působení v dalších odvětvích, kde se svařování využívá. Tato technologie se pomalu začíná prosazovat i v textilním průmyslu. Ultrazvukové svařování v textilu je řazeno mezi nekonvenční spojování termoplastických materiálů, jehož prostřednictvím vzniká nerozebíratelný spoj. Používá se pouze u termoplastických vláken nebo vláken směsových s minimálním podílem termoplastických vláken 60%.

Teoretická část této diplomové práce je věnována přehledu polohovacích a antidekubitních pomůcek využívaných ve zdravotnictví a zaměřuje se na různé typy potahů.

Experimentální část zahrnuje především nastavení vlastních parametrů ultrazvukového svařovacího stroje pro dané typy materiálů. Dále je popsán návrh nových technologických postupů pro zhotovení potahů u různých typů polohovacích a antidekubitních pomůcek a v neposlední řadě ověření pevnosti vícero druhů švů, které se nacházejí na potahách.

V závěru je obsaženo doporučení správných technologií pro zhotovení potahů u polohovacích pomůcek ve zdravotnictví a celkové vyhodnocení pevností ultrazvukových svarů pro typy švů používaných u jednotlivých technologických postupů.

1 Antidekubitní a polohovací pomůcky

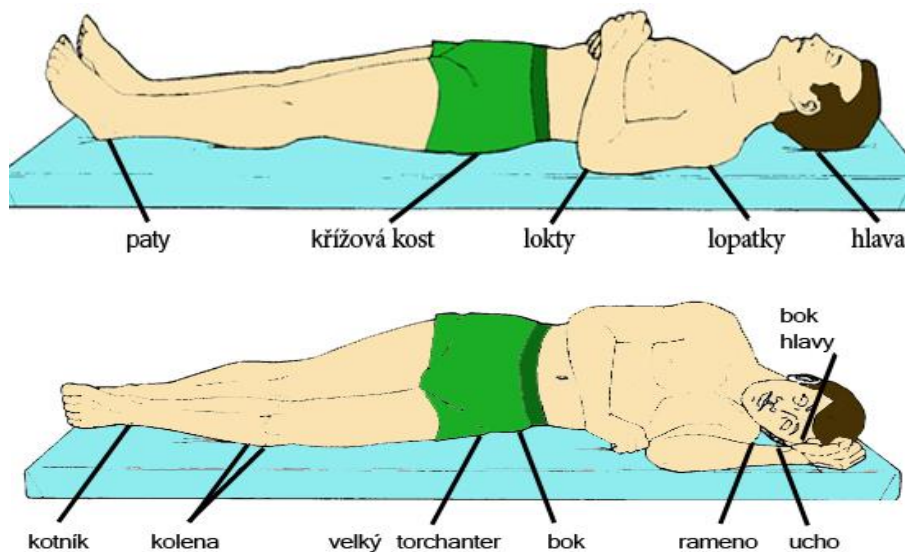
S dekubity a ranami je možné se setkat tam, kde je poskytována zdravotní péče. Jedná se především o nemocnice s oddělení, kde jsou dlouhodobě nemocní, senioři a pacienti vyžadující následnou péči. Systém těchto pomůcek se objevuje také jako prevence, kterou je možno praktikovat i v domácím prostředí.

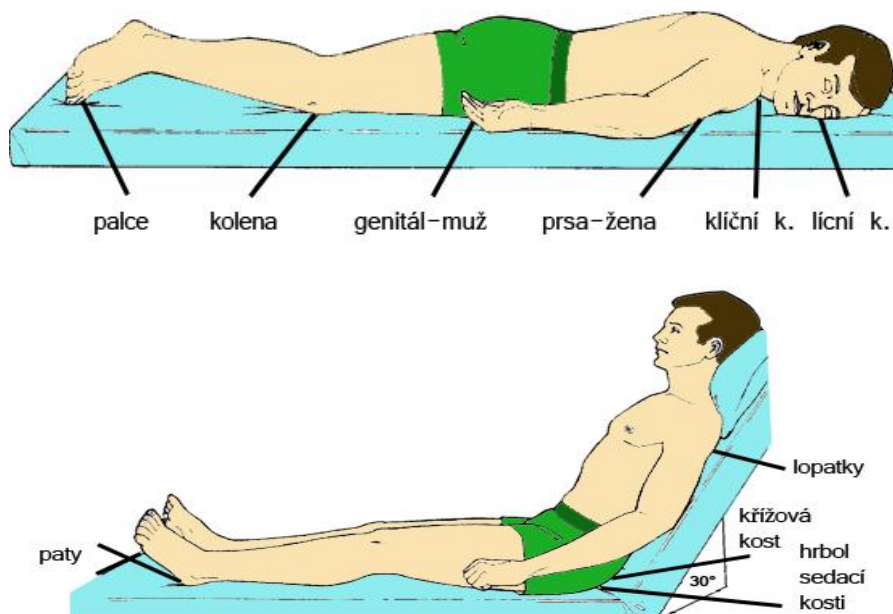
1.1 Definice dekubitů

„Dekubitus je charakterizován jako místní ischemické postižení až nekróza kůže, podkoží a svalstva.“ [1]

Dekubitus (proleženina) je rána (poškození tkáně) vyvolaná lokálním působením tlaku. Tlak stlačuje drobné cévy a v důsledku toho nemůže být postižená část těla v dostatečné míře prokrvována a zásobena kyslíkem. Snížené prokrvení vede k hromadění toxických látek s následným zvýšením permeability kapilár, rozšířením cév a s tvorbou edému.

Poškození tkání vzniká na základě přímého tlaku nebo třecích sil v kombinaci ještě s jinými faktory na tzv. predilekčních místech. Jde o místa, kde jsou kosti blízko kožního povrchu a jsou málo izolovány vrstvou podkožního tuku a svalstva. Nejčastěji bývá postižena sakrální oblast, hýždě, boky a paty viz *obrázek č. 1*.





Obrázek č. 1: Nejčastější lokalizace výskytu dekubitů podle polohy nemocného[2]

Proleženiny se tvoří velmi rychle a v některých případech vznikají řádově během desítek minut až hodin. Do rizikové skupiny osob s častým výskytem dekubitů patří ležící pacienti, plegici s poškozením míchy, lidé ve vážném celkovém stavu a v bezvědomí.[2, 3]

1.1.1 Klasifikace dekubitů

Především je nutné si uvědomit velmi důležitý fakt, že dekubity postupují z hloubky na povrch, tedy naopak, než je tomu u popálenin (z povrchu do hloubky). Dekubitem označujeme [2, 3, 4] jakoukoli ránu vzniklou trvalým tlakem, následkem je poškození podkožních tkání. Podle charakteru postižení můžeme rozlišit čtyři stadia vzniku dekubitu. Jedná se o Danielovu klasifikaci. Tyto stupně byly vytvořeny pro lepší komunikaci zdravotníků a pro lepší analýzu problémů. Číselné označení nemusí vždy přesně vyjadřovat závažnost dekubitů.

1. stádium – Tlakové léze bez poškození kůže
2. stádium – Tlakové léze s částečným poškozením kůže
3. stádium – Tlakové léze se zničením tkání mezi kostí a pokožkou
4. stádium – Tlakové léze provázené ostitidami a artritidami

1.2 Léčba a prevence proleženin

Antidekubitní systémy dělíme dle použití na léčebné a preventivní, přičemž se tyto charakteristiky mohou překrývat. Polohování je jednou ze základních prostředků k prevenci vzniku dekubitů, ale také velmi fyzicky náročné pro ošetřující personál. Ulehčit polohování mohou pasivní a aktivní matrace, které mají antidekubitní účinek a tím mohou prodloužit interval polohování.

Výplň antidekubitních a polohovacích pomůcek:

- ✓ *Pěna* – speciální molitan, pěna, pěna s pamětí
- ✓ *Vzduch*
- ✓ *Dutá vlákna*
- ✓ *Gel* – jedná se o speciální gel, který je měkčí a tužší konzistence, různé velikosti podložek a tvary. Výhodné jsou na operační sály vzhledem k omyvatelnosti, ale pro pacienty s dlouhodobou imobilizací jsou nedostačující.
- ✓ *Pudr* – obsahují speciální pudr uvnitř omyvatelného obalu.
- ✓ *Perličky* – jsou to pomůcky plněné polystirolovými perličkami, obal je buď omyvatelný, nebo látkový. Jedná se o lehký materiál, dobře tvarovatelný, dobře udrží pacienta v požadované poloze.

1.2.1 Antidekubitní matrace

Matrace umožňují rozložení tlaku na větší plochu. Aby se působící tlak snížil a rozložil, používají se pěnové měkká lůžka a vzduchové polštáře. Nejčastěji se používají matrace pěnové, matrace se statickým vzduchem, s alternujícím vzduchem, se zařízením s malým únikem vzduchu.

- a) **Pasivní** - antidekubitní matrace mají za úlohu co nejlépe rozložit váhu pacienta. Když je váha ideálně rozložená, je menší pravděpodobnost výskytu dekubitů. Tyto matrace mají vysoce kvalitní pěnu, která se může skládat z dvou vrstev, kdy horní vrstva je vyrobena z visko-elastické pěny (pěny s pamětí- paměťová stopa). Spodní vrstva je vyrobena z HR-pěny. (viz obrázek č. 2). Žádná pasivní matrace není schopna zabránit vzniku dekubitů u rizikových pacientů. Součástí pasivních matrací je taky kvalitní potah. Je jemný a vzdušný, který zadrží

tekutinu na povrchu, ale zůstává paropropustný, takže pokožka ležících stále dýchá. Jednou z možností pasivních matrací je také možnost výplně gelem. Jádrem matrace tvoří vysoce přizpůsobivý gel, který je schopen kopírovat tvar lidské postavy. Gelové podložky a matrace se často používají na operačních sálech.



Obrázek č. 2: Pasivní antidekubitní matrace[5]



Obrázek č. 3: Pasivní antidekubitní matrace - plněná vzduchem[5]

Také existuje výplň vodou nebo vzduchem. Ve vzduchových matracích dochází k přepouštění vzduchu do jednotlivých částí matrace v reakci na pohyb pacienta. Matrace dobře rozkládají hmotnost, jsou lehké a pohodlné. V tomto případě je však nutné pravidelně kontrolovat tlak uvnitř matrace. [5,8]

- b) Aktivní** - hlavním principem aktivních antidekubitních matrací je odlehčení částí těla a obnovení prokrvení. Hlavní funkcí aktivních matrací je střídavé odlehčování jednotlivých partií těla, které jsou v kontaktu s podložkou. Dalším úkolem matrace je také maximální rozložení hmotnosti pacienta díky větší tloušťce aktivních matrací. Tyto matrace jsou vhodné pro pacienty, kteří jsou postiženi 2. až 4. stupněm dekubitu. Často nejsou pro pacienty při vědomí pohodlné. Vadí jim především hluk kompresoru a přefukování jednotlivých oddílů, jsou hůře soběstační. Pro personál jsou nevýhodné u pacientů, kteří se vertikalizují. Matrace pak často alarmují poruchu, nejčastěji dojde někde k poklesu tlaku, jak se matrace zalomí při posazování pacienta. Jsou častěji poruchové než pasivní. Můžou mít různé tvary a různé funkce kompresoru, vhodné pro daného pacienta. Všechny aktivní matrace mají možnost nastavení statického nebo dynamického režimu. Statický režim znamená, že vzduch v matraci necirkuluje, oproti tomu dynamický systém se vyznačuje cirkulujícím

vzduch za pomoci kompresoru. U dynamického režimu lze matrace rozdělit do dvou skupin: matrace s alternující funkcí a tzv. matrace s Low Air Loss systémem. První skupina označuje matrace složené z několika skupin segmentů plněných vzduchem, které jsou střídavě napouštěny a vypouštěny. Tím dochází k neustále se opakující výměně míst podepření těla pacienta (*viz obr. č. 4*).



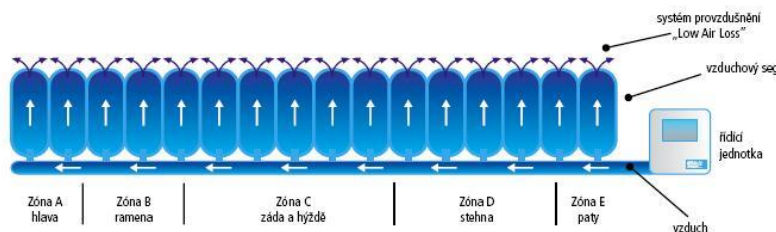
Obrázek č. 4: Matrace s alternující funkcí [5]

Druhou skupinu tvoří matrace s Low Air Loss systémem, které jsou tvořeny stejně jako matrace s alternující funkcí řadou vzduchem plněných segmentů. Rozdíl je však v použití segmentů s drobnými perforacemi, přes které neustále proudí vzduch pod tělo pacienta. Tím je umožněno jak vysoce efektivní rozložení váhy pacienta, tak také tepelné regulace a osušování pokožky pacienta.



Obrázek č. 5:

Provzdušnění [5]

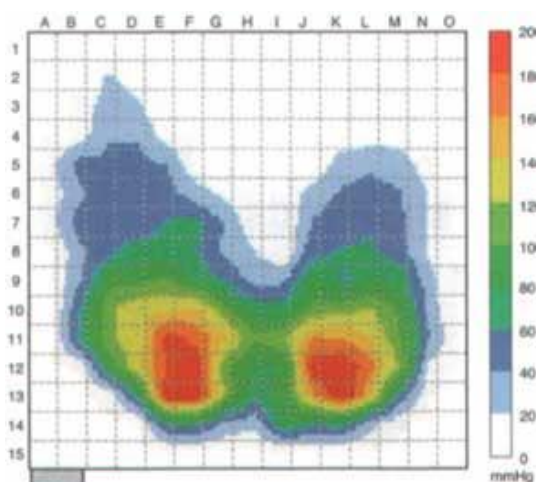


Obrázek č. 6: Systém Low Air Loss [5]

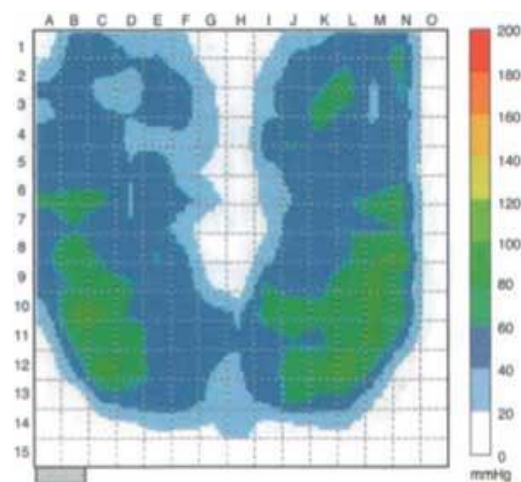
Aktivní matrace s kompresorem jsou především vhodné pro trvale ležící pacienty. Pro pacienty při vědomí a soběstačné pacienty nejsou úplně ideální, jelikož nejsou příliš pohodlné a vadí jim především hluchost kompresoru a přemisťování vzduchu v jednotlivých oddílech. [5, 6]

1.2.2 Antidekubitní sedačky do vozíků

Funkce antidekubitní sedačky spočívá jednak v tom, že výrazně zvětšuje plochu, na níž se rozkládá váha uživatele, ale především v tom, že váhu rozkládá zcela rovnoměrně po celé sedací partii. Sedačku lze použít jak na vozíku pro invalidy, tak i na židli. Na obrázku č. 6 a 7 je vidět termovize s a bez použití antidekubitní sedačky. [6, 7]



Obrázek č. 7: Termovize bez použití antidekubitní sedačky [6]

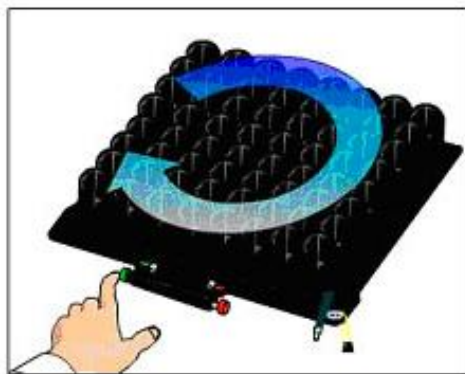


Obrázek č. 8: Termovize s použitím antidekubitní sedačky [6]

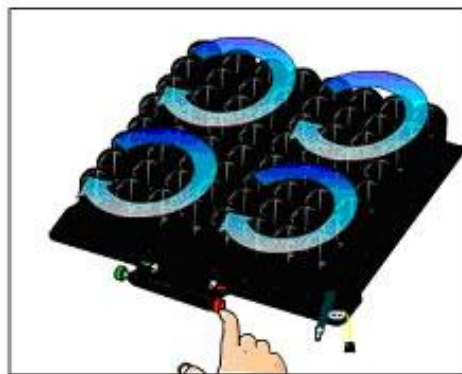
Vyrábí se velké množství typů antidekubitních sedaček, mezi nejčastěji používané patří:

✓ Sedačky plněné vzduchem

Tento druh sedaček je vhodný pro uživatele s vysokým rizikem vzniku dekubitů. Skládají se z několika desítek propojených vzduchových komůrek, mezi nimiž se po dosednutí přepouští vzduch a tím je váha uživatele rovnoměrně rozložena. Vyrábí se v provedení jedno, dvou a čtyřkomorovém.



Obrázek č. 9: Jednkomorový systém [8]

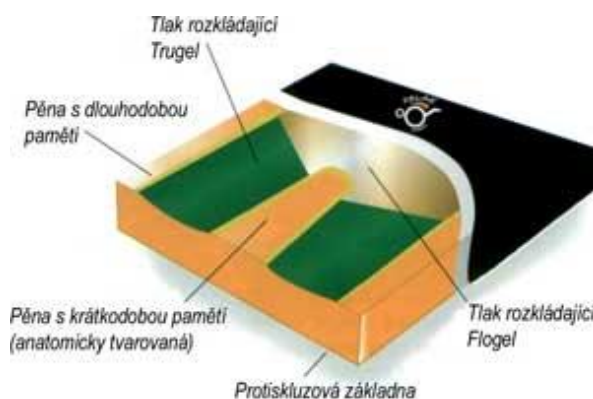


Obrázek č. 10: Čtyřkomorový systém [8]

Tlak jednotlivých komor lze nastavit nezávisle na ostatních komorách. Vícekomorový systém je často využíván i tam, kde mimo záležitosti dekubitů je nutno řešit ještě problém deformace pánevních partií, skoliózy páteře apod. [6]

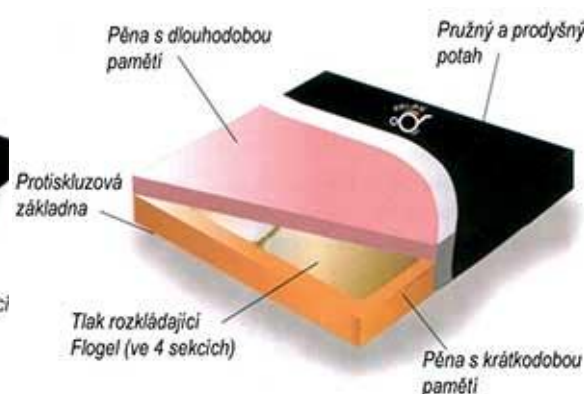
✓ *Sedačky s pěnovou hmotou*

Tyto sedačky, (viz obrázek č. 11 a 12) jsou určeny pro pacienty se středním až vysokým rizikem dekubitů. Mají anatomicky tvarovanou pěnovou formu, která zajišťuje vynikající oporu těla. Kombinace dvou typů gelů slouží k ideálnímu rozložení váhy a tlaku. Na trhu existují i sedačky obsahující tepelně citlivou viskoelastickou pěnu, zmírňující tlak a vznik dekubitů. Pěnový materiál se pod vlivem tělesné teploty rychle přizpůsobí tvaru těla a optimálně tak rozloží váhu a tlak. [6][7]



Obrázek č. 11: Sedačka s pěnovou hmotou

[6]



Obrázek č. 12 Sedačka s pěnovou hmotou

[6]

✓ *Podložky z ovčího rouna*

Ovčínové podložky mají nízký antidekubitní účinek. Jejich plusem je především možnost dobrého odvětrání pokožky i v místech kontaktu pokožky s podložkou. Jejich způsob použití je možné pro potah sedáku na židli či vozík, nebo jako podložku do postele.



Obrázek č. 13: Podložka z ovčího rouna

[6]



Obrázek č. 14: Podložka z ovčího rouna

[6]

1.2.3 Polohovací pomůcky

Technika polohování je ucelený systém, který není samoúčelný. Polohování zabraňuje šíření tlaku na ohrožených místech a tím je zajištěno dostatečné prokrvení a okysličení podkožních tkání. Slouží jako prevence nebo usnadnění léčby dekubitů.

Výplň polohovacích pomůcek může být z polyuretanové pěny nebo polyuretanových kuliček.

Nejčastěji využívané polohovací pomůcky:

- ✓ *Polohovací válce a půlválce* – které usnadňují polohování pacienta, např. pacient může válec obejmout nebo se půlválec vkládá pod krk.



Obrázek č. 15: Polohovací válec [5]



Obrázek č. 16: Polohovací půlválec [5]

- ✓ *Polohovací polštáře obdélníkového nebo čtvercového tvaru* - používají se při polohování zad a pro uvolnění dýchání.



Obrázek č. 17: Polohovací polštáře [5]



Obrázek č. 18: Polohovací polštáře [5]

- ✓ *Chrániče pat* – využívají se především tam, kde není možné použití klasického polohovacího polštáře. Mají tzv. paměťovou stopu.



Obrázek č. 19: Chrániče pat [5]

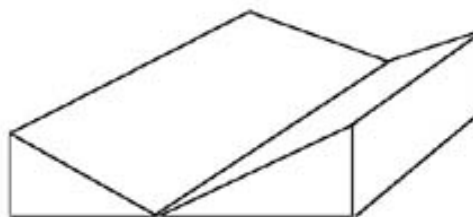


Obrázek č. 20: Chrániče pat [6]

- ✓ *Polohovací klíny a protivíny* - se používají k polohování pacienta na bok. Tímto způsobem dochází k odlehčení zádoových a hýžděových partií, zejména oblasti sacra, která patří k nejcitlivějším místům při dlouhém pobytu na lůžku.



Obrázek č. 21: Polohovací klín [5]



Obrázek č. 22: Polohovací protiklín [9]

- ✓ *Polohovací korytka pod horní a dolní končetiny* – slouží k podložení končetin pro dlouhodobě ležící pacienty, kteří mají poranění na končetinách.



Obrázek č. 23: Polohovací korytka [5]

- ✓ *Podložní kolo* - využívané hlavně jako podložka pod hlavu nebo podložka v sedací oblasti.



Obrázek č. 24: Podložní kolo [5]



Obrázek č. 25: Podložní kolo bez potahu [6]

- ✓ *Nákrčník* - pro podložení a fixace hlavy.
- ✓ *Multipolštář* – který má mnohostranné využití při polohování pacienta nebo rehabilitacích.



Obrázek č. 26: Nákrčník [5]



Obrázek č. 27: Multipolštář [5]

Využitelnost antidekubitních a polohovacích pomůcek je různorodá. Pasivní antidekubitní matrace se nacházejí v nemocničních zařízeních a v domácnostech, kde především u starších a méně pohyblivých lidí hrozí vznik proleženin. Aktivní matrace jsou hlavně na odděleních, kde jsou zcela nemobilní pacienti s vysokým rizikem vzniků dekubitů a práci zde ulehčí především ošetřujícímu personálu. Tyto matrace je samozřejmě možné zakoupit i do domácnosti, je však třeba počítat s tím, že jsou finančně náročnější. Různé typy sedaček (pěnové, plněné vzduchem atd.) jsou vhodné hlavně pro vozíčkáře a pro lidi se sedavým zaměstnáním jako jsou například řidiči autobusů. Polohovací pomůcky mají velmi široké spektrum svého využití a používají se jak v nemocnicích, tak v domácnostech.

Problematikou dekubitů se zabývá mnoho tuzemských i zahraničních firem, které neustále zdokonalují své výrobky. Mnohé z nich nabízí i zakázkovou výrobu s přihlédnutím na konkrétní požadavky od spotřebitelů.

2 Potahy na matrace

Všechny antidekubitní matrace a polohovací pomůcky mají své potahy. Každý výrobce těchto pomůcek však, v rámci svého know-how, používá své vlastní potahy. Ve většině případů je na výrobcích uvedeno, že povrch je opatřen polyuretanovým náštříkem nebo potahem z omyvatelné tkaniny se zátěrem.

Tato práce se nebude zabývat potahem z hlediska materiálového složení, ale z pohledu technologického zpracování.

2.1 Rozdělení potahů

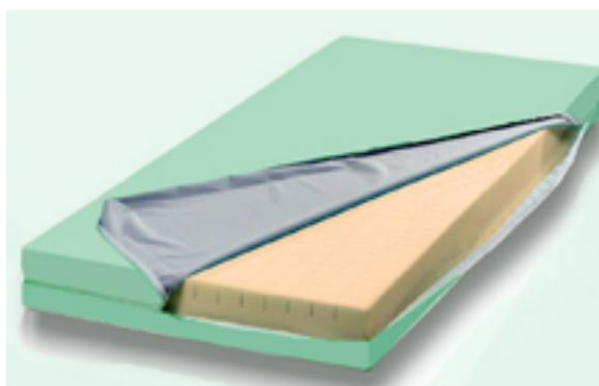
Antidekubitní matrace a polohovací pomůcky základně dělíme na:

- bez potahu
- s potahem snímatelným
- s potahem nesnímatelným.

Ve zdravotnických prodejnách lze najít polohovací pomůcky i bez potahů, například u podložního kola z polyuretanové pěny.

2.1.1 Potah snímatelný

Hlavní výhodou tohoto potahu je, že ho lze jednoduše sundat z matrace nebo pomůcky a může tak být nahrazen novým, a v případě znečištění, čistým potahem. Výrobci nejčastěji uvádějí způsob ošetření potahů pomocí desinfekčního roztoku. Nezanedbatelnou výhodou pro domácí použití je možnost potah prát až do teploty 95 °C a sušit je možné dokonce i v sušičce. Polohovací pomůcky vyplněné polyuretanovými kuličkami mají potahy snímatelné též, a nabízejí tak výhodnou regulovatelnost pomocí kuliček. U dražších modelů jsou použity voděodolné zipy. Ty jsou u 2D i 3D pomůcek umístěny ve švu.



Obrázek č. 28: Potah snímatelný [6]

I v zdravotnických zařízeních jsou snímatelné potahy, no při množství pacientů, kteří se vystřídají na lůžku, není možné za každým potah sundat a dát vyčistit. Na způsobu, jakým je pro pacienta připraveno lůžko v nemocnici, závisí pravděpodobnost jeho znečištění.



Obrázek č. 29: Potah s prostěradly (1- matrace, 2- první prostěradlo, 3- druhé prostěradlo)

Na samotné matraci jsou položena dvě prostěradla, viz *obrázek č. 29*, v nemocničních zařízeních jsou matrace navíc opatřeny i chráničem.

2.1.2 Potah nesnímatelný

Potah je ze všech stran uzavřen a není tak možné s ním žádným způsobem vnitřně manipulovat či regulovat výplň. Tento typ potahu najdeme nejčastěji v nemocničních zařízeních, ale nemusí to být vždy pravidlem. Nejdůležitější vlastností je především samotná dezinfekce.

2.2 Výroba potahů

V předešlých kapitolách byla zmínka o rozdělení snímatelných a nesnímatelných potahů. Potahy se nejčastěji vyrábějí z polyamidového nebo polyesterového úpletu, který je ve všech směrech elastický, se zátěrem z polyuretanu nebo s membránou. Použití těchto materiálů pro výrobu zdravotních polštářů zabezpečuje jejich prodyšnost a voděodolnost. Většina výrobců má technologický postup zhotovení pomocí klasického strojového šití. Tato technologie není úplně špatná, ale bezpochyby má své zápory. Za největší nevýhodu se zde považuje vzniklý nechtěný otvor po průniku jehly skrz materiál. Časem a namáháním materiálu se může tento otvor i podstatně zvětšit a následně tak hrozí průchod tělesných tekutin do vnitřku matrací, sedaček atd. U snímatelných potahů je možnost potah sundat a vyčistit vnitřek i vnějšek. Nesnímatelné potahy tuto možnost samozřejmě nemají a to je jejich zásadní problém. Řešením může být nahrazení strojového šití jinou metodou, která zachová pevnost šitého spoje a zároveň zabráni průniku tekutin do vnitra potahu. Nabízí se možnost ultrazvukového svařování.

Úlohou této práce bylo vymyslet a navrhnout technologický postup zhotovení potahů pro antidekubitní a polohovací pomůcky za pomoci ultrazvukového svařování, včetně všití zdrhovadla ultrazvukem. Tomuto tématu se věnuje experimentální část diplomové práce.

2.3 Ultrazvukové svařování v textilním průmyslu

Ultrazvukové svařování je jeden ze způsobů nekonvenčního spojování termoplastických textilních materiálů, jehož prostřednictvím vzniká nerozebíratelný spoj. Svařování je možno použít při spojování všech textilií s dostatečným množstvím termoplastických látek. Je to způsob spojování dvou materiálů využitím ultrazvukové energie ve svařovacím místě. Energie je potřebná k roztavení vzniká přímo v materiálu vlivem sonotrody, na kterou působí ultrazvukové vlnění o frekvenci vyšší než 20 kHz. Kmity sonotrody rozkmitávají jednu z vrstev materiálu a zároveň vytváří mírný tlak (0,2 až 0,3 MPa), kterým působí na vrstvy svařovaného materiálu. Směr příchodu ultrazvukových vibrací musí být kolmý ke svařovanému materiálu. Absorpcí ultrazvukové energie, pohybem a třením molekul vzniká v místě svaru teplo, které roztaví syntetický materiál tak, že proteče mezi spojované součásti. Celý proces netrvá déle než 2 sekundy.[10,16]

3 Experimentální část

Cílem experimentální části diplomové práce bylo doporučit vhodné parametry ultrazvukového spojování materiálů pro matrace a polohovací pomůcky s ohledem na pevnost různých typů švů. Dalším bodem bylo navrhnout nový postup výroby potahu a ověření možnosti upevnění zdrhovadla do stran matrací a polohovacích polštářů s využitím ultrazvukového svařování. Měření bylo provedeno v laboratořích KOD.

Experiment byl zaměřen na:

- nastavení vhodných parametrů pro ultrazvukové spojování materiálu svařených LL a RR,
- zhodnocení pevnosti ultrazvukových spojů, zvýšení pevnosti ultrazvukového spoje pomocí zažehlovací fixační pásky,
- navržení způsobu svaření zdrhovadla do otvoru polštáře,
- zhotovení různých druhů polohovacích polštářů pomocí ultrazvukového spoje.

3.1 Charakteristika použitého materiálu

Materiály pro výrobu potahů, na antidekubitní matrace a polohovací pomůcky, musí splňovat tři základní parametry: zabránění proniknutí tělesných tekutin dovnitř, prodyšnost a zabezpečení snadné údržby. Materiál použitý v této diplomové práci je složený z polyesterového úpletu a polyuretanové nánosy. Voděodolnost a zároveň paropropustnost je zajištěná použitím membrány. Bližší charakteristika je uvedena v *tabulce č. 1*.

Tabulka č. 1: Charakteristika materiálu

Materiálové složení	100% PL, 100% PUR
Úprava	membrána
Hustota sloupků /10cm	126
Hustota řádků /10cm	160
Tloušťka [mm]	0,48
Plošná hmotnost [g/m ²]	190

3.2 Charakteristika použitých přístrojů

Cílem experimentu bylo zjistit, zda je možné úplně nahradit jednojehlový šicí stroj, který se v současnosti využívá pro výrobu polohovacích pomůcek, strojem ultrazvukovým. Ke sváření byl využit kontinuální svařovací stroj od firmy Pfaff. Další úlohou bylo zjistit, který šev spojený pomocí ultrazvuku má největší pevnost. V tomhle případě pro určení pevnosti byl použitý trhací přístroj Testometric M350-5CT.

3.2.1 Ultrazvukový svářecí stroj

Experiment byl proveden ultrazvukovým svařovacím strojem PFFAF 8310-142/001. Jde o zařízení ovládané pomocí tří pozic nožního pedálu.



Obrázek č. 30: PFFAF 8310-142/001 [10]

Takto lze přiblížit nebo oddálit sonotrodu od podložního válečku, spustit samotné spojování či jej zastavit.

Tabulka č. 2 Charakteristika ultrazvukového svařovacího stroje

Šířka pracovního stolu	400 mm
Vzdálenost mezi válečky	25 mm
Provozní napětí	230 V \pm 10%, 50/60 Hz, jednofázový
Pracovní tlak vzduchu	6 bar
Spotřeba vzduchu	< 10 l/min
Energie svařování	500 W
Rychlost svařování	max 10 m/min
Šíře svaru	max 10 mm

Nastavení parametrů svařování je prováděno díky dotykové obrazovce. Charakteristika ultrazvukového stroje je v následující *tabulce č. 2*.

3.2.2 Trhací přístroj - Testometric M350-5CT

Zkouška pro zjišťování maximální síly do přetrhu švu se řídila podle normy ČSN EN ISO 13935-1.

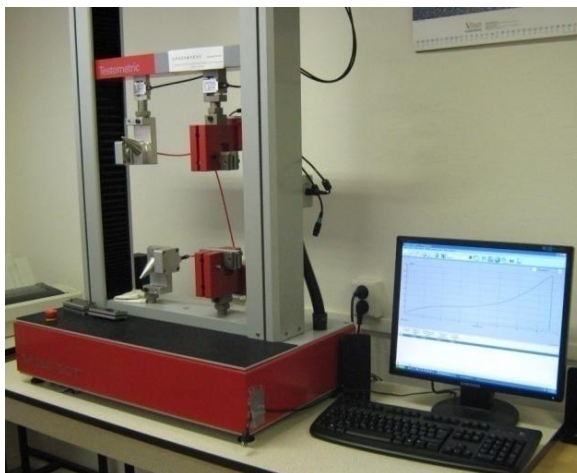
Definice zkoušky: Zkouška Strip je tahová zkouška, při které je celá šířka zkušebního vzorku upnuta v čelistech zkušebního přístroje

- Klimatické podmínky: teplota $t = 22,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- vlhkost $\varphi = 45\text{-}50\text{ }%$
- Nastavení definice na přístroji: rychlost protažení $v = 100\text{ mm/min}$
- upínací délka $l = 200\text{ mm}$
- předpětí $F = 0,2\text{ N}$

Postup zkoušky:

- ✓ připojení stroje do systému
- ✓ otevření programu
- ✓ otevření nového souboru
- ✓ výběr a úprava definice
- ✓ upnutí vzorku do čelistí
- ✓ vynulování (tára)
- ✓ spuštění zkoušky
- ✓ uložení a export dat do textového souboru
- ✓ vyjmutí vzorku z čelistí

Podstatou zkoušky pevnosti je protahování zkušebního vzorku plošné textilie se švem uprostřed kolmo ke spoji při konstantní rychlosti až do přetrhu švu. Pro zkoušku pevnosti ve švu se použil trhací přístroj Testometric M350-5CT s ovládáním přes program v počítači.



Obrázek č. 31: Testometric M350-5CT

3.3 Analýza pevnosti svařeného spoje

Analýzou aplikace ultrazvukového svařování pro výrobu polohovacích polštářů se ve své práci zabývala Reinhardtová [10]. Cílem bylo experimentálně ověřit možnost použití ultrazvukového svařování pro spojování textilií s PUR nánosem. Autorka zde analyzovala různé druhy koleček a doporučuje vhodné parametry svařování pro 3 typy (sonotrod). V této práci se však zabývá pouze svařováním materiálu LL, a již další možnosti spojení zde neřeší. Jako nejvhodnější kolečko ze tří vyzkoušených bylo hladké, se šířkou 2 mm, protože mělo nejvyšší dosažené účinnosti spoje. Nejvhodnější parametry pro toto kolečko byly - výkon: 21,5% , rychlost: 3 m/min, tlak: 1bar a vzdálenost svařovacího kolečka od podložního 0,12 mm.

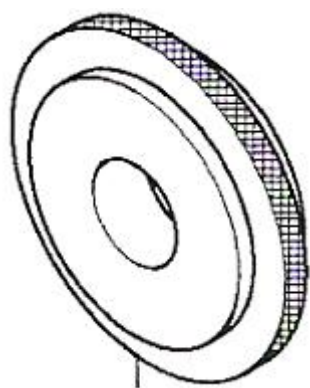
Jak již bylo zmíněno, toto kolečko a jeho parametry jsou vhodné pro spojování materiálů položených lícni stranou k sobě. Při výrobě polohovacích polštářů jsou kromě jednoduchých hřbetových švů používány také dvojité podehnuté hřbetové švy. Tyto švy vznikají především v oblasti ukončení (uzavření) polštáře bez možnosti regulace jeho tuhosti a při všívání zdrhovadla u snímatelných potahů. V těchto případech dochází ke spojení materiálu RR tj. rubní strany směrem k sobě.

Při použití ultrazvukového svařování s výše uvedenými parametry pro svaření dvojité podehnuté švy, nedošlo ke kvalitnímu spojení materiálů a navíc docházelo k jeho poškození. Proto bylo potřeba přistoupit k úpravě podmínek ultrazvukového svařování.

První krok spočíval ve snížení rychlosti svařování. Se snížením rychlosti, dochází k většímu dodání energie k materiálu v místě sváru, proto bylo potřeba také snížit i množství této energie. Velké množství dodané energie způsobuje úplné poškození a zničení PUR nánosu na lící straně materiálu. Množství energie bylo ovlivněno snížením výkonu. Změna rychlosti svařování a výkonu si vyžádala také změnu tlaku vrchního kolečka. Nastavení vzdálenosti sonotrod vychází z tloušťky svařovaného materiálu.

Hladké kolečko bylo doporučeno pro svařování materiálu LL kdy, svařovací kolečko svařuje po rubní straně materiálu. V průběhu svařování lící strana s PUR nánosem (modrá) není v přímém kontaktu se svařovacím kolečkem. Pokud však svařujeme materiály RR, resp. svařovací kolečko svařuje přímo po lící straně, nelze hladké 2mm kolečko doporučit ani po úpravě svařovacích parametrů. V průběhu svařování bylo možné pozorovat i jemné proříznutí v kraji sváru.

Pro svařování bylo proto dále zkoušeno i kolečko pro imitaci strojového šití (dvě řady vystouplých plošek) a vroubkované kolečko o šířce 5 mm. Z řady pokusů a zkoušek lze pro výrobu polohovacích polštářů a pro spojení textilií s nánosem z lící strany doporučit vroubkované kolečko, viz obrázek 31. Toto kolečko lze především navrhnout i pro svařování dvojité podehnuté hřbetové švu, který se vyskytuje při uzavírání polštáře.



95-256 107-05 90/85

Obrázek č. 32: Vroubkované kolečko [10]

Pro svařování materiálu LL lze doporučit následující parametry:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| ✓ rychlost svařování | $v = 1,2 \text{ m/min}$ |
| ✓ výkon | $P = 13\%$ |
| ✓ přítlak svařovacího kolečka | $p = 4 \text{ bary}$ |
| ✓ vzdálenost svařovacího kolečka | $s = 0,12 \text{ mm}$ |

Pomocí nově nalezených parametrů se jednoduchý hřbetový šev spojil, ale potíže nastaly při sváření dvojité podehnutého hřbetového švu. Na první pohled se spoj jevil bez problémů, při ruční zkoušce natažením švu, došlo k oddělení vrstvy ze strany spodního kolečka (sonotrody), tj. že pohromadě držely pouze tři vrstvy materiálu. Při zhotovení tohoto typu švu jsou jednotlivé vrstvy materiálu spojované rubní stranou k sobě. Tato strana materiálu je tvořena pleteninou z PL. Působení ultrazvukové energie v místě sevření materiálů však nebylo dostatečné. Následkem čehož nedocházelo k roztavení pleteniny z rubní strany a ke spojení vrstev u dvojité podehnutého hřbetového švu. Nedostatečnou absorpcí ultrazvukové energie, malým rozpohybováním a třením molekul, nevzniklo v místě sváru dostatečné teplo na roztavení rubní strany materiálu. Toto množství energie stačilo pouze na roztavení lící strany s nánosem. Malé množství roztaveného materiálu, které proteklo v místě spojení, mělo za následek nedostatečnou pevnost vytvořeného spoje.

Zvětšení výkonu způsobí větší rozpohybování molekul a větší roztavení materiálu v místě sváru. Zvýšením výkonu se sice všechny čtyři vrstvy dvojité podehnutého hřbetového švu spojily, příliš velké množství absorbované energie však degradovalo lící stranu materiálu u reliéfního kolečka. Pevnost spoje byla také nedostatečná.

Druhou alternativou pro spojení všech vrstev dvojité podehnutého švu, bylo přidání termoplastického materiálu mezi dvě vrstvy, které leží rubní stranou k sobě.

3.3.1 Zlepšení pevnosti ultrazvukového spoje

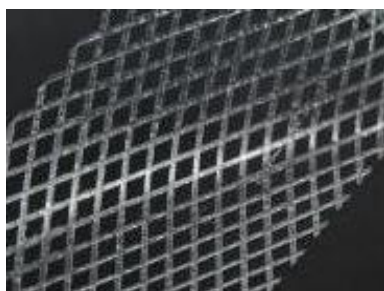
Již zmíněný problém nekvalitního a nedostatečného spoje čtyř vrstev materiálu bez jakéhokoliv poškození bylo třeba řešit vložением termoplastického materiálu. Přidání termoplastického materiálu tak zvýší množství roztaveného materiálu potřebného pro kvalitní spojení.

Při hledání se naskytly tři termoplastické materiály. Požadované materiály však musely splňovat základní předpoklady, především dostatečnou ohebnost kvůli švu a nezanedbatelným parametrem byla i tloušťka samotného termoplastického materiálu. Pro dosažení potřebné pevnosti jsme vyzkoušeli tři možné nalezené varianty:

- **Silikonová páska**, viz *obrázek 33* – u jednoduchého hřbetového švu s vložením silikonové pásky šev při natažení držel dobře. Na první pohled však bylo vidět mírné zvrásnění. U dvojitého podehnutého hřbetového švu se jednotlivé vrstvy materiálu vůbec nespojily. Hlavní příčinou špatného spojení byla velká tloušťka silikonové pásky spolu s ostatními vrstvami dvojitého hřbetového švu. Vyšlo tedy najevo, že poměr celkové tloušťky švu k dodané energii byl příliš vysoký. Na druhou stranu se však s opětovným zvýšením výkonu lícni strana s PUR nánosem tavila.
- **Fixační zažehlovací mřížka**, viz *obrázek 34* – oba druhy švu při ručním natažení dobře držely. Nebylo vidět žádné poškození ani nechtěné zvrásnění materiálu nebo mřížky.
- **Bužírka**, viz *obrázek 35* – při svařování jednoduchého hřbetového švu se samotná bužírka vůbec neroztavila, tudíž se materiál ani spojit nemohl. Při zvýšení výkonu se s bužírkou kromě deformace materiálu nic nedělo. Z tohoto důvodu se další pokusy spojení pomocí bužírky neprováděly.



Obrázek č. 33: Silikonová páska [11]





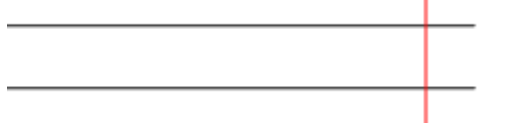

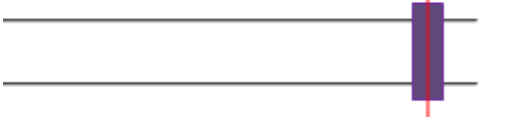






Obrázek č. 34: Fixační zažehlovací mřížka [11]



Obrázek č. 35: Bužírka [12]

Přidání termoplastického materiálu bylo realizované pro dva druhy švu. Jednoduchý hřbetový šev pro spojení materiálu RR a dvojitě podehnutý hřbetový šev. Ze tří výše uvedených druhů termoplastického materiálu pro přidání mezi vrstvy se osvědčily pouze silikonová páska v případě jednoduchého hřbetového švu a fixační mřížka v případě obou druhů švů.

Tabulka č. 3: Použité švy a varianty vložení termoplastického materiálu





Typ švu	Hřbetový jednoduchý šev	Typ švu	Dvojitě podehnutý hřbetový šev
A		G	
B		G1	
C		G2	
D		G3	
E		G4	
F1			
F2			
F3			
F4			

Oba tyto materiály byly vkládány mezi jednotlivé vrstvy švů. Druhy švů a vložení termoplastických materiálu znázorňuje *tabulka 3*.

V levé části tabulky jsou jednoduché hřbetové švy. Typy A a B jsou spojené pomocí ultrazvuku a materiál je položený lícními stranami k sobě (u typu A) a rubními stranami směřujícími k sobě (u typu B). Šev D je nejdříve prošitý dvojnítným vázaným stehem 301 a poté ještě spojený ultrazvukovým svárem. U typu E je mezi vrstvy materiálu vložena silikonová páska. F1, F2, F3 a F4 jsou švy se vsunutými fixačními mřížkami. Všechny švy kromě typu A, C a D jsou položeny rubními stranami k sobě. V pravé části tabulky jsou dvojité hřbetové švy.

Typ G je základní šev bez jakéhokoliv zpevnění. U typů G1 až G4 se počet mřížek rovnoměrně zvyšuje postupně od 2 do 8. Pro přiblížení technických nákrešů různých typů švů je v následující tabulce uvedena legenda s obrázky a pojmy. Symboly vysvětluje legenda v *tabulce č. 4*.

Tabulka č. 4: Legenda

Nákres	Vysvětlení
	Ultrazvukový svár
	Prošití jednojehlovým šicím strojem pomocí stehu 301
	Silikonová páska
	Fixační zažehlovací mřížka
L L	Materiál položený lícními stranami k sobě
R R	Materiál položený rubními stranami k sobě

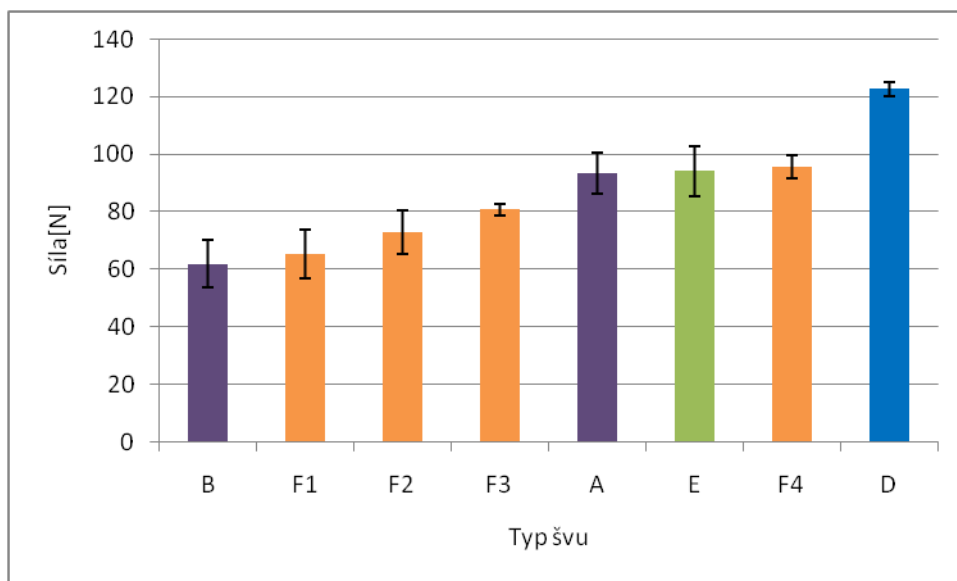
3.3.2 Vyhodnocení pevnosti švů

Následující kapitola je věnována souhrnu výsledků jednotlivých švů. V tabulce č. 3 jsou uvedeny průměrné hodnoty čtyř měření pro jednotlivé typy jednoduchých hřbetových švů.

Tabulka č. 5 Statistické zpracování pevnosti hřbetových švů

Šev	Jednoduchý hřbetový šev								
Popis	U_{LL}	U_{RR}	\dot{S}_{LL}	\dot{S}_{LL+U}	U_{RR+s}	U_{RR+} 1m	U_{RR+} 2m	U_{RR+} 3m	U_{RR+} 4m
Ozn. švu	A	B	C	D	E	F1	F2	F3	F4
Pevnost švů [N]	98,41	58,8	281,5	120,54	80,36	51,12	81,06	83,41	100,9
	83,91	65,7	254,4	126,36	93,92	65,04	74,68	80,12	91,47
	88,61	73,06	296	123,38	97,43	72,23	75,37	77,41	91,56
	102,25	50,17		120,24	104,94	72,65	60	81,82	98,46
\bar{x} [N]	93,29	61,93	277,3	122,63	94,16	65,26	72,77	80,69	95,59
s^2 [N]	54,09	71,54	297,24	6,13	79,34	75,79	60,55	4,94	17,41
s [N]	7,35	8,45	17,24	2,47	8,90	8,70	7,78	2,22	4,17
v [%]	7,88	13,65	6,21	2,02	9,46	13,34	10,69	2,75	4,36
95% IS [N]	7,21	8,29	19,51	2,43	8,73	8,53	7,63	2,18	4,08

Z grafu č. 1 je patrné, že šev A (LL) má větší pevnost než šev B (RR). To především proto, že u švu RR jsou k sobě dány strany s pleteninou a tím nedochází k příliš znatelnému roztavení a absorpci polyuretanové membrány jako u švu LL. Větší pevnosti švu A (LL) můžeme dosáhnout, pokud před samotným ultrazvukovým svařením šev nejdříve prošíjeme na šicím stroji stehem 301 (dvojitný vázaný steh). Pevnost švu se tak zvýší až o 31% (D).

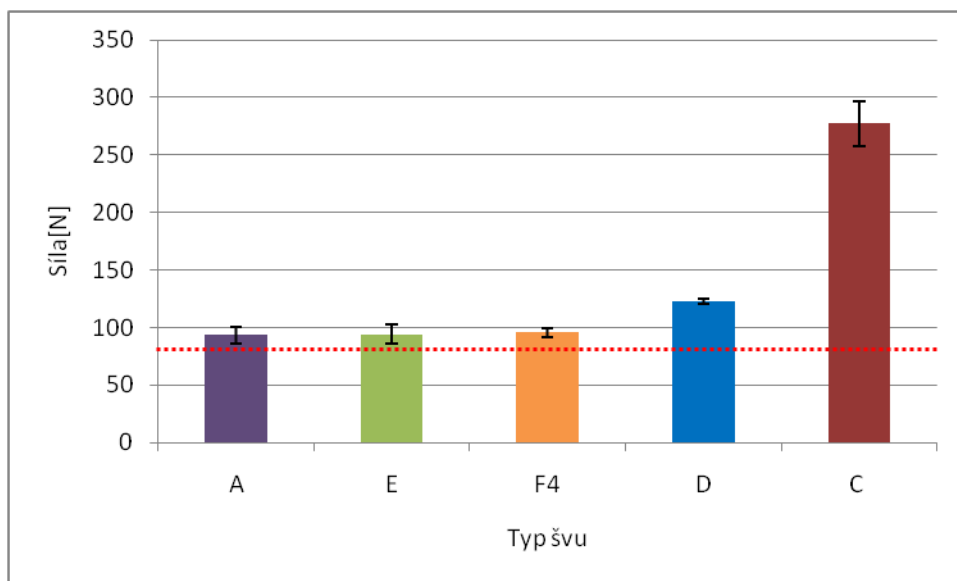


Graf č. 1: Pevnost jednoduchých hřbetových švů

Protože klademe důraz především na pevnost švu B (RR), nejpodstatnějším zjištěním bylo, že s vložením jedné fixační mřížky (F1) se pevnost švu zvýší. Pevnost švu (F1) byla 65,26N oproti původním 61,93N (B). Proto se nadále pokračovalo se vkládáním nejprve dvou, tří a nakonec čtyř fixačních mřížek. Pevnost švu se dvěma mřížkami (F2) se zvýšila o 11% oproti (F1). Další navýšení počtu fixačních mřížek (F3) nám zvýšilo pevnost o dalších 11%. Nakonec, při vložení mřížek čtyř (F4), jsme dosáhli zvýšení pevnosti o 19% oproti (F3). V konečném součtu jsme dospěli k závěru, že šev se čtyřmi mřížkami vykazoval pevnost o 54% vyšší, než šev bez vložené fixační mřížky.

Na první pohled je vidět, že pevnost jednoduchého hřbetového švu se čtyřmi mřížkami (F4) je téměř srovnatelná s pevností švu, kde byla vložena silikonová páska (E). Je však nutné zdůraznit fakt, že šev (E) vykazoval nežádoucí zvrásnění a z vizuálního hlediska tak byl oproti švu (F4) znevýhodněn.

V následujícím grafu č. 2 jsou znázorněny švy, které dosahují nejvyšší pevnosti. Nejhorší v tomto srovnání byl šev spojený ultrazvukem lícními stranami k sobě (A). U švů, které byly spojeny rubními stranami to byl šev spojený ultrazvukem s vloženou silikonovou páskou (E) a dále pak šev s vloženými fixačními mřížkami (F4).



Graf č. 2: Pevnost ultrazvukových švů v porovnání se šitým švem

Nejvyšší pevnosti v tomto srovnání dosáhl šev typu D, který je nejdříve prošitý stehem 301 a posléze ještě ultrazvukem. Na grafu je patrné, že nejvyšší pevnosti dosahuje pouze šev šitý a švy spojené za pomoci ultrazvuku se k podobné hodnotě pevnosti nikdy nepřiblíží, protože dobrou pevnost šitého spoje způsobuje především šicí nit. V grafu je znázorněna červená tečkovaná čára, která představuje hodnotu 70N. Tato hodnota je velice důležitá, protože u šitého spoje se při dosažení této hodnoty otvory po průniku jehly zvětšily až na velikost 2 mm a to je nežádoucí především z hlediska užívání.

Z těchto výsledků je tedy možné konstatovat, že švy typu A, E, F4 a D (švy spojené ultrazvukem) jsou všechny vhodné, protože hranici 70N přesáhly a jelikož byl spoj u těchto švů realizován pomocí ultrazvuku, tak nemohlo dojít k jakýmkoli nežádoucím vadám, jako v případě šitého spoje.

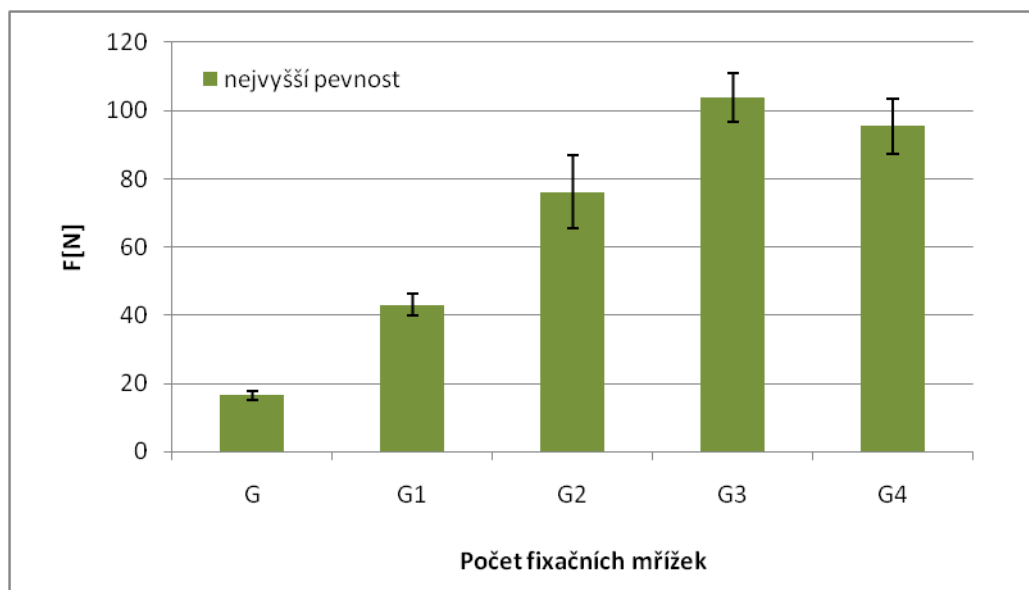
V tabulce č. 6 jsou průměrné hodnoty pevností dvojitě podehnutých hřbetových švů. Šev typu G je obyčejný, dvojitě podehnutý hřbetový šev bez jakéhokoliv zpevnění. Pevnost tohoto švu byla velmi nízká, což bylo způsobeno především tím, že ultrazvuk musel projít přes více vrstev najednou a také proto, že k sobě byly vkládány strany s pleteninou, kde není dostatek termoplastického materiálu.

Tabulka č. 6: Pevnost dvojité podehnutých hřbetových švů

Šev	Dvojité podehnutý hřbetový šev				
Popis	U_{RR}	U_{RR+2m}	U_{RR+4m}	U_{RR+6m}	U_{RR+8m}
Ozn. švu	G	G1	G2	G3	G4
Pevnost švů [N]	14,80	44,02	82,52	98,04	109,56
	19,26	49,1	85,63	118,03	97,25
	15,74	42,74	54,14	96,04	89,67
	16,19	42,64	71,38	99,5	98,20
	17,11	37,18	86,62	107,11	82,39
\bar{x} [N]	16,61	43,13	76,05	103,74	95,41
s^2 [N]	2,29	14,43	149,47	65,10	82,75
s [N]	1,51	3,79	12,226	8,06	9,09
v [%]	9,10	8,80	16,07	7,77	9,53
95% IS [N]	1,33	3,33	10,72	7,07	7,97

Nejvhodnější nápravou této skutečnosti bylo opět použití fixační mřížky. Ta byla vkládaná postupně mezi jednotlivé vrstvy švů, tak jak již bylo demonstrováno v *tabulce* č. 3. Mezi každou vrstvu hřbetového švu se vkládala jedna mřížka a následně se jejich počet zvyšoval.

Získané průměrné hodnoty jsou převedeny do grafu (*Graf* č. 3), na kterém je dobře vidět, že pevnost dvojité podehnutého švu se s narůstajícím počtem vkládaných mřížek zvětšuje. Při šesti vložených mřížkách byla průměrná pevnost 103,74N (G3) a oproti obyčejnému dvojité podehnutému švu (G) se tak pevnost podstatně zvětšila. Při navýšení počtu vložených fixačních mřížek z šesti na osm průměrná pevnost již klesla, protože množství roztavené termoplastické látky bylo velké a nedocházelo tak ke kvalitnímu spoji jako u použití šesti mřížek.



Graf č. 3: Pevnost dvojité podehnutých švů spojených ultrazvukem

Z toho vyplývá, že v případě dvojité podehnutých švů, je ideální počet vložených mřížek šest – tři z každé strany.

3.4 Zhotovení potahů

Jedním z bodů v této diplomové práci bylo, navrhnout způsob zhotovení potahů na antidekubitní a polohovací pomůcky pomocí ultrazvukového svařování. Cílem bylo zhotovit různé typy potahů a přijít na co nejvíce možností provedení. Realizované byly tři druhy potahů na polštáře, u kterých bylo nahrazení klasického šití za ultrazvukové spojování. Ultrazvuk, na rozdíl od klasického šití, zabraňuje průniku vody dovnitř polštáře. Z tohoto důvodu byly potahy rozdělené do tří základních skupin:

- nesnímatelné potahy pro 2D polštáře (různé typy polohovacích pomůcek, polštářů atd.)
- snímatelné potahy pro 2D polštáře (stejně jako u nesnímatelných potahů)
- 3D potahy (podsedáky, matrace).

3.4.1 Potah na 2D polštář - nesnímatelný

Nesnímatelný potah znamená, že obsah polštáře je natrvalo uzavřený uvnitř potahu a množství náplně není možné nijak regulovat a měnit podle potřeb uživatele.

Tento typ polštáře se plní pomocí trubice, přes kterou je do potahu vháněna náplň (polyesterové kuličky). Proto plně postačí vytvořit v místě, kde se bude polštář plnit, pouze otvor pro vložení trubice.

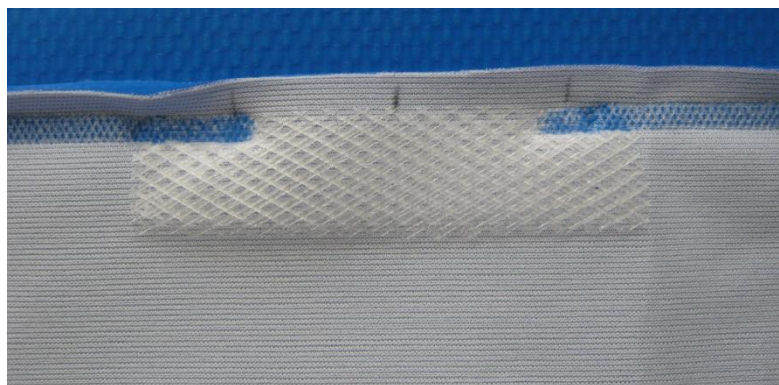


Obrázek č. 37: Nesnímatelný potah



*Obrázek č. 38: Uzavřený otvor
nesnímatelného potahu*

Polštář je po celém obvodu spojen pomocí ultrazvuku jednoduchým hřbetovým švem. Před ukončením svaru v koutcích otvoru jsou z obou stran vloženy fixační mřížky, které jsou v krajích upevněny bodově ultrazvukem. Toto upevnění zabrání posuvu mřížek při další manipulaci s potahem při převrácení na lícni stranu (viz obrázek č. 36).

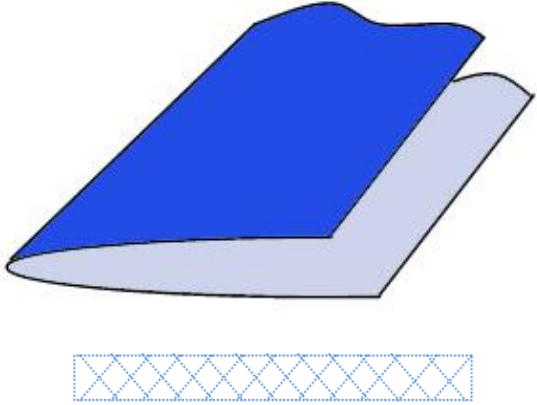
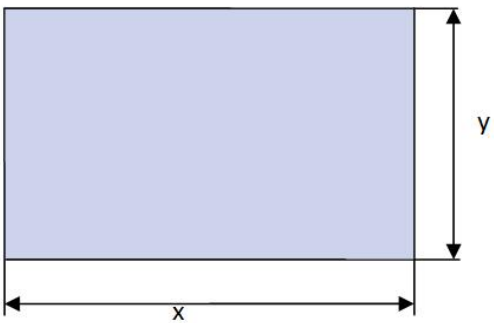
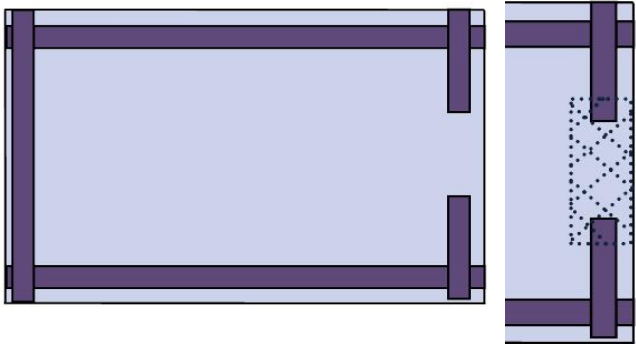


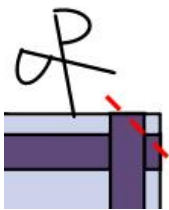
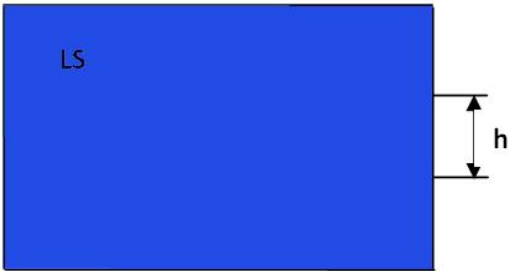
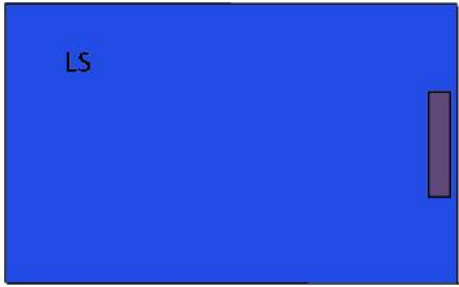
Obrázek č. 36: Upevněná fixační mřížka v místě otvoru pro naplnění

Po převrácení potahu na lícni stranu se polštář naplní a následně je možné otvor uzavřít. Uzavírá se tedy ze strany lícni a vzniká při tom dvojité podehnutý hřbetový šev, v němž je vložených celkem 6 fixačních mřížek (tři z vrchní a tři ze spodní strany švu). Tento počet dle experimentálního měření byl nejvhodnější. Celý technologický postup i

s nákresy zhotovení se nachází v *tabulce č. 7*, ostatní technologické postupy se nacházejí v přílohách.

Tabulka č. 7 Technologický postup zhotovení 2D nesnímatelného potahu

1. Vybavování materiálu	
1) Připravit materiál.	
2) Připravit drobnou přípravu – fixační mřížka	
2. Vybavování dílů. Střídání dílů potahu polštáře.	
3) Vystříhnout 2x obdélník o rozměrech x a y.	
4) Nastříhat fixační mřížku dle velikosti otvoru pro naplnění polštáře	
3. Montáž potahu polštáře	
5) Lící strany obdélníků dát směrem k sobě. 6) Svařit ultrazvukem potah po obvodu s vynecháním otvoru pro naplnění. V místě otvoru vložit a bodově upevnit fixační mřížku.	

7) Sestříhnout růžky.	
8) Obrátit potah na lícni stranu (h = délka otvoru)	
9) Naplnit potah polyuretanovými kuličkami.	
10) Svařit otvor ultrazvukem z lícni strany.	

3.4.2 Potah na 2D polštář – snímatelný

Snímatelným potahem označujeme, že ho je možno sundat či regulovat výplní. V případě 2D snímatelných potahů se naskýtal více možností pro realizaci výroby. Ale již v počátcích vznikaly problémy, protože technologický postup zhotovení jakéhokoliv potahu pomocí klasického strojového šití není v plné míře možné aplikovat při postupu výroby za použití ultrazvukového svaru. Zásadní problém vznikal přivaření zdrhovadla ultrazvukem. Proto byly nakonec vhodné pouze dva technologické postupy.

- a) U prvního typu spočívá postup v tom, že se přivařuje pouze jedna strana zdrhovadla po celé délce otvoru a až po této operaci se nasadí jezdec, který nám zdrhovadlo spojí, viz obrázek č 39 a 40.



Obrázek č. 39: Snímatelný potah



Obrázek č. 40: Snímatelný potah

I přesto, že je celý potah zhotoven za pomoci ultrazvuku, tak není plně voděodolný. Na obou koncích zdrhovadla jsou totiž otvory. První z nich je vidět na *obrázku č. 41*, který vznikl v důsledku neúplného přivaření zdrhovadla k bočnímu švu, ale jeho přítomnost byla potřebná pro jezdce. Ten se vkládá do zdrhovadla až po přivaření tkanice zdrhovadla, a proto je ono nedovaření nezbytné pro protažení jezdce na lící stranu.



*Obrázek č. 41: Ukázka přivařeného
zdrhovadla*



*Obrázek č. 42: Ukázka přivařeného
zdrhovadla s jezdce*

Na opačném konci vzniká další otvor, zapříčiněný ohybem tkanice se zoubky. Tento způsob všívání se často nachází na běžných polštářích. Možnost pro zmenšení tohoto otvoru by byla v jezdci, který by neměl úchytku. Velikost otvoru totiž závisí především na velikosti jezdce.

- b) Druhý typ snímatelného 2D potahu je z technologického hlediska náročnější než předcházející. Zdrhovadlo je ukryto pod vytvořeným jednostranným nákrytem a jeho pravý kraj zakrývá obě strany zoubků. Přivaření zdrhovadla, svaření potahu po stranách a svaření nákrytu z LS je provedeno ultrazvukem. Sešití koutků a koncových stran zdrhovadla se provedlo na šicím stroji. Důvod k sešití šicím

strojem byl, že sonotroda nedokáže projít skrz zoubky zdrhovadla. I v tomto případě tak byly použity fixační mřížky a to u svaření nákrytu.



Obrázek č. 43: Snímatelný potah



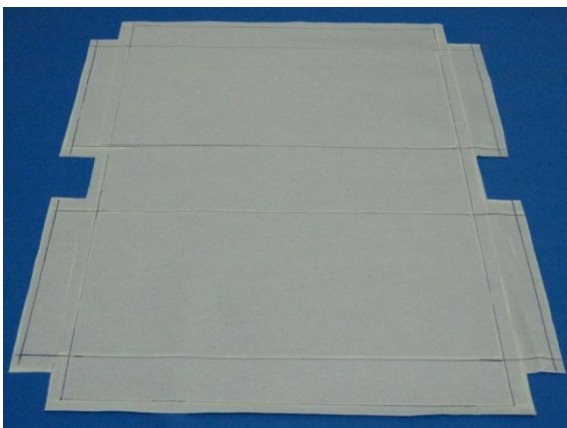
Obrázek č. 44: Otevřený snímatelný potah

Tento typ potahu snižuje pravděpodobnost průniku tekutin skrz potah, protože nákryt zde zoubky chrání a ty tím pádem nejsou v plném rozsahu vystavovány případné tekutině. Oba technologické postupy včetně technických nákresů jsou v příloze III. a IV.

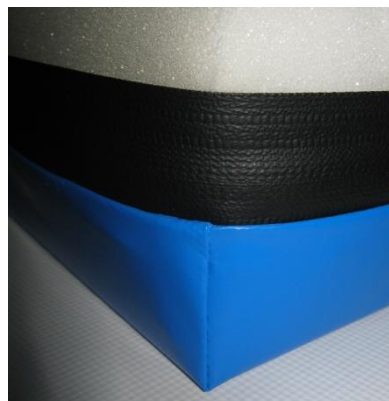
3.4.3 Potah na 3D polštář - snímatelný

V případě 3D antidekubitních matrací a polohovacích pomůcek je možnost provedení pouze se snímatelným potahem. V tomhle případě, se také nabízejí dvě možnosti zhotovení:

- a) Tento potah je tvořen z jednoho kusu materiálu a v místech hran je materiál vystřižen s ponechanou švová záložkou. Vystřihnutí si vyžadovala tloušťka materiálu, protože by v rohách bylo jinak materiálu příliš velké množství, viz *obrázek č. 45*. Stejně jako u 2D snímatelného potahu typu B, byl celý potah spojen ultrazvukem, kromě koutků, které se musely pro zpevnění sešít šicím strojem. Námi zhotovený 3D polštář měl výšku šest centimetrů, proto byly celé koutky sešité na šicím stroji.



Obrázek č. 45: Vystřižený díl pro 3D snímatelný potah



Obrázek č. 46: Přivařená spodní strana zdrhovadla

Při výšce matrace minimálně dvanáct centimetrů by byl technologický postup pozměněn tím, že ultrazvukem se svaří část koutku z obou stran směrem k tkanici zdrhovadla a přes zoubky by bylo prošití šicím strojem. Technologický postup i s nákresy je v příloze V.

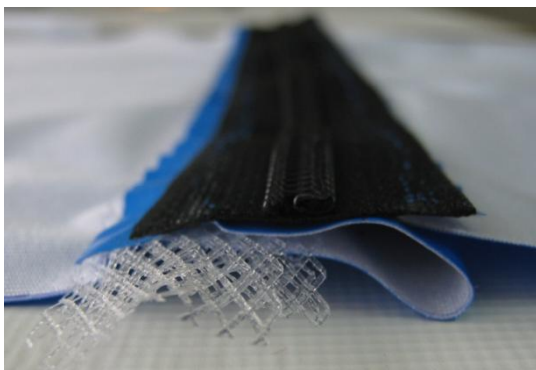


Obrázek č. 47: Prošitý koutek z LS

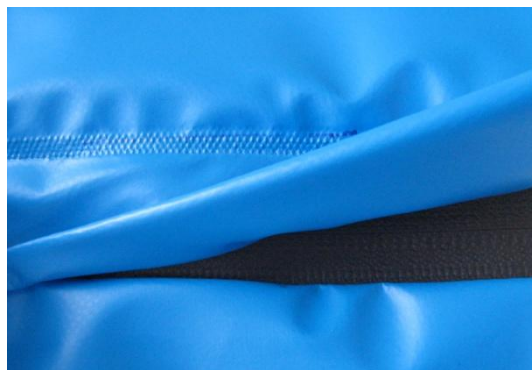


Obrázek č. 48: Zhotovený 3D potah

- b) Potah typu b pro 3D matraci je tvořen obdobně jako typ *a* jenom u vrchní strany je přinechána větší švová záložka pro vytvoření nákrýtu. Nákrýt se z lící strany prošije ultrazvukem a uvnitř švu jsou vloženy čtyři fixační mřížky pro zpevnění. Na obrázku č. 49 je vidět detailní záběr vložených fixačních mřížek. Při obou typech 3D potahů je lepší když delší strana otvoru pro vsívání zdrhovadla je střižená po řádcích. V směru sloupců docházelo k vrásnění materiálu. Technologický postup je v příloze VI.



Obrázek č. 49: Vložené fixační mřížky



Obrázek č. 50: Nákryt na 3D potahu

Aby byla dosažena voděodolnost celého potahu použilo se zdrhovadlo, které je z lící strany pogumované, to zaručí, že tekutiny neproniknou dovnitř polštáře. Tak jako u klasických zdrhovadel aj tady je základní rozdělení na: dělitelná, nedělitelná, zdrhovadla různých délek, zdrhovadla v návinech pro velkosériovou výrobu. Dále lze rozlišovat zdrhovadla dle typů povrchu na lesklé nebo matné. Jednotlivé ukázky jsou na následujících obrázcích.



Obrázek č. 51: Nedělitelné voděodolné zdrhovadlo



Obrázek č. 52: Dělitelné voděodolné zdrhovadlo



Obrázek č. 53: Voděodolný zdrhovadlo s lesklým povrchem



Obrázek č. 54: Voděodolný zdrhovadlo s matným povrchem

V diplomové práci bylo použito voděodolné zdrhovadlo v návinu s matným povrchem.

3.4.4 Nové možnosti inovace

Stejně jako jiné, tak i ultrazvukové svařovací stroje a zdrhovadla se neustále zdokonalují. V této práci se pro dosažení lepší pevnosti švů vkládala mezi vrstvy materiálu fixační mřížka. Existuje již dokonce i ultrazvukový svařovací stroj, viz *obrázek č. 51*, který pomocí zakladače sám vkládá mezi švy nějaký druh termoplastického materiálu. Tento stroj je určen pro zpevnění dlouhých rovných švů. Je jen otázkou času, kdy se něco podobného bude používat i pro ostatní ultrazvukové stroje využívané v oděvním průmyslu.



*Obrázek č. 55: Ultrazvukový svářecí stroj s vkládáním termoplastického proužku
JENTSCHMANN Weldsonic™2796 STG [13]*

V oblasti zdrhovadel lze dnes také pozorovat značný vývoj a pokrok. Všechny ušité typy potahů v této diplomové práci mají největší slabinu v koutech zdrhovadla. Tam je totiž největší pravděpodobnost průniku tekutiny dovnitř, i přesto, že je zdrhovadlo opatřeno voděodolnou úpravou. Na trhu se již dokonce objevil nový typ zdrhovadla, viz *obrázek č. 52*.



Obrázek č. 56: Zdrhovadlo s integrovanou voděodolnou úpravou [14]

Výrobce uvádí, že toto zdrhovadlo je velmi pružné, vodotěsné (má integrované těsnění, které je upevněno nad řadou plastových zoubků na horním a spodním těsnícím okraji). Jezdec je bezpečný a zcela voděodolný a vzduchotěsný. Integrované těsnění je umístěné z obou stran pro snadnou montáž při svařování, šití či lepení.

4 Závěr

Cílem diplomové práce bylo ověřit možnosti zhotovení potahů na polohovací polštáře za pomoci ultrazvukového svařování. Teoretická část je zaměřena na všeobecný přehled o různých typech antidekubitních matrací a polohovacích pomůcek. Dále o současných typech potahů na tyto pomůcky a jejich výroba.

Experimentální část je zaměřena na zhotovení potahů za pomoci ultrazvukového svařování. Jako první byly řešeny parametry ultrazvukového spoje pro daný materiál. Hlavní požadavek byl, aby pomocí námi zvolených parametrů byl spoj kvalitní jak rubními stranami k sobě tak i lícními. Po dlouhých pokusech se podařilo ideální parametry najít. Doporučené parametry jsou: rychlost svařování 1,2 m/min; výkon 13%; přítlak svařovacího kolečka 4 bary; vzdálenost svařovacího kolečka 0,12 mm.

Při realizaci potahů snímatelných a nesnímatelných vznikají typy švů - jednoduchý a dvojité podehnutý hřbetový šev. Jednoduchý hřbetový šev lícními stranami k sobě měl pevnost 93,29N, šev rubními stranami pouze 61,93N. Šev byl zpevněn termoplastickým materiálem a tím byla fixační mřížka. Při vložení čtyř mřížek měl šev pevnost 95,59N. Tím se vyrovnal pevnosti švu lícními stranami k sobě. U dvojité podehnutého švu byla pevnost velmi nízká - pouze 16,61N. I v tomto případě se sáhlo po již ověřené fixační mřížce. Jako nejvhodnější z hlediska pevnosti švu se ukázalo mít šest fixačních mřížek v místě svaru, tj. tři z každé strany. Hodnota dosažené pevnosti byla 103,74N.

Hlavním cílem bylo vyrobit potahy na polohovací pomůcky pomocí ultrazvuku. Zhotovovaly se nesnímatelné a snímatelné potahy pro polštáře 2D a také snímatelné potahy matrace 3D. Jedním z cílů diplomové práce bylo i upevnění zdrhovadla pomocí ultrazvukového svařování. Přivaření zdrhovadla ultrazvukem po délce velký problém není, ale svaření a zpevnění jeho konců už problémové je. Hlavně proto, že sonotroda nedokáže projít skrze zoubky bez toho, aby nepoškodila materiál. Proto je v technologickém postupu prošíání konců zdrhovadla provedené na šicím stroji. Největší potíže nastaly při svaření nákrýtu z lící strany u 3D snímatelného potahu. Materiál měl tendenci se vytahovat a posouvat, tím docházelo k vrásnění nákrýtu a znehodnocení potahu. Teoreticky lze tento potah vyrobit, chce to ale zkušenosti s obsluhou stroje a s materiálem.

Z experimentálních výsledků lze konstatovat následující závěry:

- ✓ Pro vyžadované zvýšení pevnosti jednoduchých či dvojité podehnutých švů doporučuji vložit mezi vrstvy švu termoplastický materiál.
- ✓ Pro ještě větší pevnost je možné nejdřív šev prošíť stehem 301 a pak svařit ultrazvukem. Čas výroby by se podstatně prodloužil, jelikož práce probíhá na dvou různých typech strojů. Tato možnost je tedy vhodná především a pouze v případě, že by větší pevnost byla přímo vyžadována.
- ✓ Při montáži zdrhovadla je lepší když je svařování v směru řádků. Ve směru sloupců se materiál natahoval a způsoboval vrásnění.
- ✓ Pro usnadnění aplikace zdrhovadla by bylo vhodnější najít jiné parametry, které by nezpůsobovaly vrásnění, nebo vyzkoušet jiný typ voděodolného zdrhovadla.
- ✓ U vložení termoplastického materiálu a vytváření nákrýtu by bylo dobré k sonotrodě upevnit nějaký typ zakladače.
- ✓ V ideálním případě je vhodné doporučit využití vícero parametrů pro jednotlivé operace.

Realizace potahů pro polohovací pomůcky za pomoci ultrazvukového spojování skýtá mnoho doposud neprobádaných možností. Proto je nutné i nadále se této oblasti věnovat a zdokonalovat ji.

Literatura

- [1] Bureš, I.: *Prevence a léčba dekubitů. Zdravotnické Noviny*. Příloha Lékařské Listy, 2003, č. 23, s. 18–21. ISSN 0044–1996.
- [2] Čiperová L.: *Současná prevence a léčba dekubitů ve zdravotnických zařízeních*. DP, Masarykova univerzita 2008.
- [3] Osobní asistence [online]. [citované 2010-2-11]. Dostupné na: <<http://www.osobni-asistence.cz/>>.
- [4] Antidekubitní matrace - problematika antidekubitů [online]. [citované 2010-4-1]. Dostupné na: <<http://www.elektrocoleti.cz/antidekubitni-matrace--problematika-antidekubitu+ft22/>>.
- [5] Antidekubitní matrace a pomůcky [online]. [citované 2010-17-11]. Dostupné na: <<http://wed.cz/>>.
- [6] Antidekubitní výrobky ROHO [online]. [citované 2010-17-11]. Dostupné na: <<http://roho.cz>>.
- [7] ORTOSERVIS [online]. [citované 2010-18-11]. Dostupné na: <<http://www.ortoservis.cz>>.
- [8] Seat Cushions [online]. [citované 2011-24-2]. Dostupné na: <<http://www.rohoinc.com/products/seat%20cushions/index.jsp>>.
- [9] Komplexní vybavení zdravotnických zařízení [online]. [citované 2011-20-2]. Dostupné na: <http://www.kkedex.cz/index.php?page=pro_jarven&fy=1&id>.
- [10] Reinhardtová N.: *Využití ultrazvuku v praxi*. BP, TU Liberec 2010
- [11] Galanterie [online]. [citované 2011-14-3]. Dostupné na: <<http://www.galanterka.cz/>>.
- [12] Bužírka [online]. [citované 2011-17-3]. Dostupné na: <http://www.pemimodel.sk/index.php?main_page=index&cPath=108_133>.
- [13] Ultrazvukový svářecí stroj [online]. [citované 2011-8-4]. Dostupné na: <<http://www.jentschmann.ch/en/1106.htm>>.
- [14] Voděodolné zdrhovadlo [online]. [citované 2011-8-4]. Dostupné na: <http://specialtyfabricsreview.com/repository/1/8271/large_0810_ep77_1.jp>
- [15] Polohovací pomůcky [online]. [citované 2010-14-12]. Dostupné na: <<http://www.careofsweden.com>>.

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Nejčastější lokalizace výskytu dekubitů podle polohy nemocného[2]	11
Obrázek č. 2: Pasivní antidekubitní matrace[5].....	13
Obrázek č. 3: Pasivní antidekubitní matrace - plněná vzduchem[5]	13
Obrázek č. 4: Matrace s alternující funkcí [5]	14
Obrázek č. 5: Provzdušnění [5].....	14
Obrázek č. 6: Systém Low Air Loss [5]	14
Obrázek č. 7: Termovize bez použití antidekubitní sedačky [6]	15
Obrázek č. 8: Termovize s použitím antidekubitní sedačky [6]	15
Obrázek č. 9: Jednokomorový systém [8]	15
Obrázek č. 10: Čtyřkomorový systém [8].....	15
Obrázek č. 11: Sedačka s pěnovou hmotou [6]	16
Obrázek č. 12 Sedačka s pěnovou hmotou [6].....	16
Obrázek č. 13: Podložka z ovčího rouna [6].....	17
Obrázek č. 14: Podložka z ovčího rouna [6].....	17
Obrázek č. 15: Polohovací válec [5].....	17
Obrázek č. 16: Polohovací půlválec [5].....	17
Obrázek č. 17: Polohovací polštáře [5].....	18
Obrázek č. 18: Polohovací polštáře [5].....	18
Obrázek č. 19: Chrániče pat [5]	18
Obrázek č. 20: Chrániče pat [6]	18
Obrázek č. 21: Polohovací klín [5]	18
Obrázek č. 22: Polohovací protiklín [9].....	18
Obrázek č. 23: Polohovací korýtko [5]	19
Obrázek č. 24: Podložní kolo [5]	19
Obrázek č. 25: Podložní kolo bez potahu [6].....	19
Obrázek č. 26: Nákrčník [5]	19
Obrázek č. 27: Multipolštář [5].....	19
Obrázek č. 28: Potah snímatelný [6].....	21
Obrázek č. 29: Potah s prostěradly	21
Obrázek č. 30: PFFAF 8310-142/001 [10]	25
Obrázek č. 31: Testometric M350-5CT	27

Obrázek č. 32: Vroubkované kolečko [10]	28
Obrázek č. 33: Silikonová páska [11]	30
Obrázek č. 34: Fixační zažehlovací mřížka [11]	30
Obrázek č. 35: Bužírka [12].....	30
Obrázek č. 37: Nesnímatelný potah	38
Obrázek č. 38: Uzavřený otvor nesnímatelného potahu	38
Obrázek č. 36: Upevněná fixační mřížka v místě otvoru pro naplnění	38
Obrázek č. 39: Snímatelný potah	41
Obrázek č. 40: Snímatelný potah	41
Obrázek č. 41: Ukázka přivařeného zdrhovadla	41
Obrázek č. 42: Ukázka přivařeného zdrhovadla s jezdcem	41
Obrázek č. 43: Snímatelný potah	42
Obrázek č. 44: Otevřený snímatelný potah.....	42
Obrázek č. 45: Vystříhnutý díl pro 3D snímatelný potah	43
Obrázek č. 46: Přivařená spodní strana zdrhovadla.....	43
Obrázek č. 47: Prošitý koutek z LS	43
Obrázek č. 48: Zhotovený 3D potah	43
Obrázek č. 49: Vložené fixační mřížky	44
Obrázek č. 50: Nákryt na 3D potahu	44
Obrázek č. 51: Nedělitelné voděodolné zdrhovadlo	44
Obrázek č. 52: Dělitelné voděodolné zdrhovadlo.....	44
Obrázek č. 53: Voděodolný zdrhovadlo s lesklým povrchem	44
Obrázek č. 54: Voděodolný zdrhovadlo s matným povrchem.....	44
Obrázek č. 55: Ultrazvukový svářecí stroj s vkládáním termoplastického proužku JENTSCHMANN Weldsonic™2796 STG [13]	45
Obrázek č. 56: Zdrhovadlo s integrovanou voděodolnou úpravou [14]	46

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Charakteristika materiálu	24
Tabulka č. 2 Charakteristika ultrazvukového svařovacího stroje	25
Tabulka č. 3: Použité švy a varianty vložení termoplastického materiálu	31

Tabulka č. 4: Legenda.....	32
Tabulka č. 5 Statistické zpracování pevnosti hřbetových švů	33
Tabulka č. 6: Pevnost dvojité podehnutých hřbetových švů	36
Tabulka č. 7 Technologický postup zhotovení 2D nesnímatelného potahu	39

Seznam grafů

Graf č. 1: Pevnost jednoduchých hřbetových švů.....	34
Graf č. 2: Pevnost ultrazvukových švů v porovnání se šitým švem	35

Seznam příloh

Příloha I.....	II
Příloha II.	VII
Příloha III.....	VIII
Příloha IV.....	X
Příloha V.....	XIII
Příloha VI.....	XV
Příloha VII.	XVIII

Přílohy

Příloha I.

Ukázka typů švů

Jednoduchý hřbetový šev
A
B
C

Dvojitě podehnutý šev
G
G1
G2

G3
G4

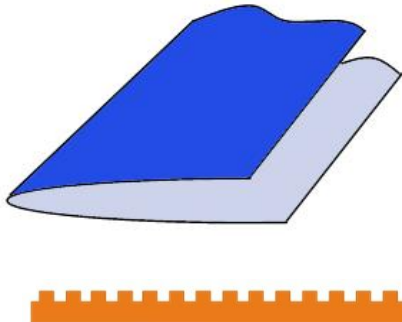


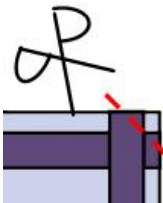
Příloha II.


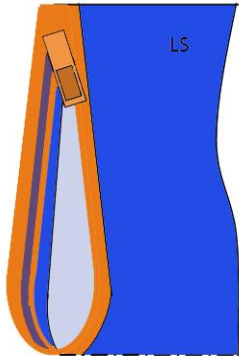
Fixační zažehlovací mřížka
Silikónová páska
Voděodolné zdrhovadlo

Příloha III.

Technologický postup zhotovení 2D snímatelného potahu

Typ A

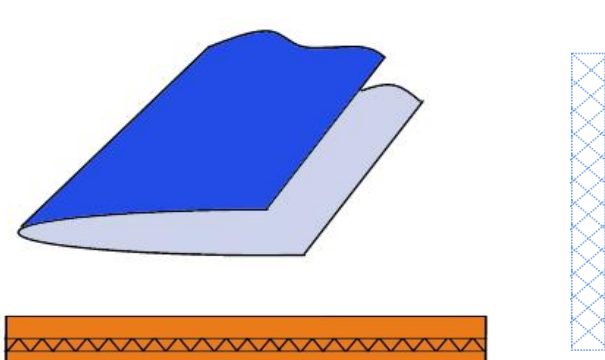
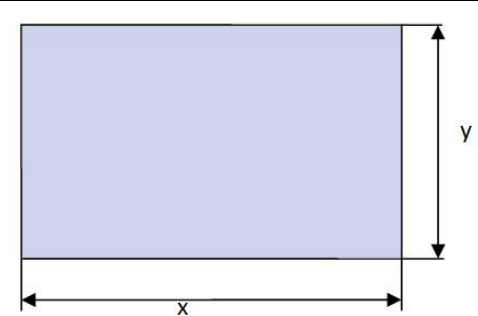
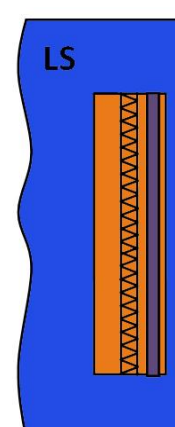
1. Vybavování materiálu	
1) Připravit materiál.	
2) Připravit drobnou přípravu – jednu stranu zdrhovadla	
2. Vybavování dílů. Střídání dílů potahu polštáře.	
3) Vystříhnout jeden obdélník o rozměrech x a y.	
3. Montáž potahu polštáře	
4) Lící strany materiálu dát k sobě. 5) Svařit kraje materiálu ultrazvukem v dolním a bočním kraji.	
6) Sestříhnout růžek.	

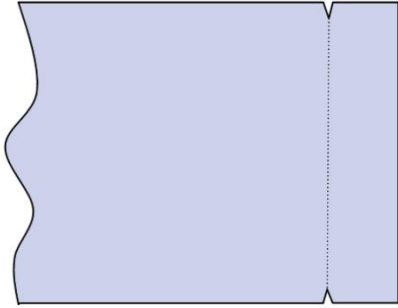
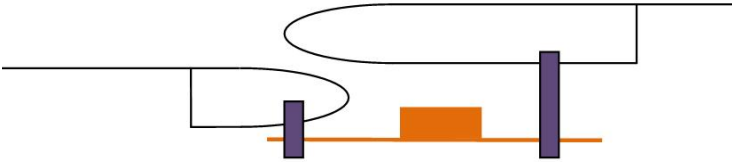
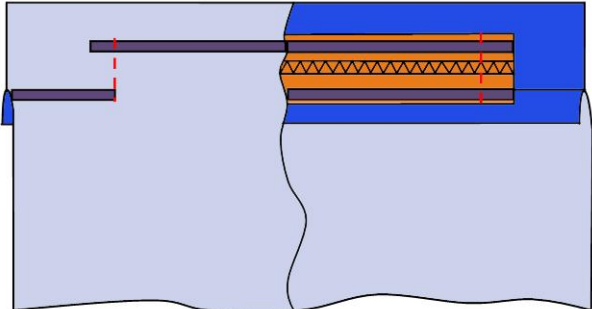
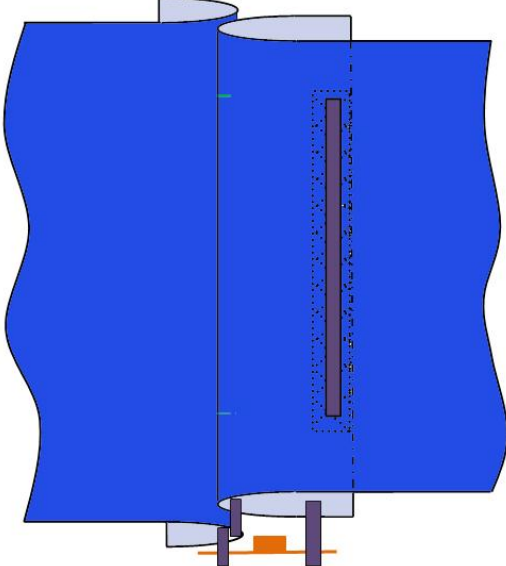
<p>7) Položit zdrhovadlo a materiál lícními stranami k sobě. Upevnit ultrazvukem zdrhovadlo po obvodu do otvoru.</p>	
<p>Pohled na zhotovený polštář s otevřeným zdrhovadlem.</p>	

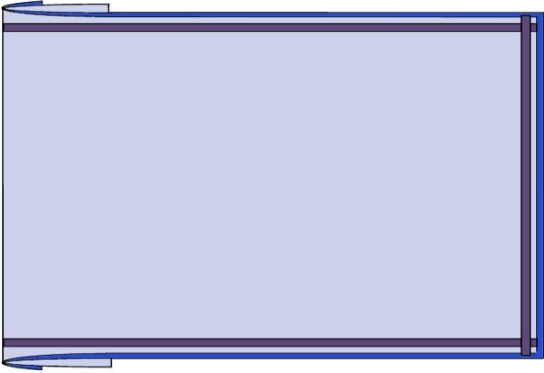
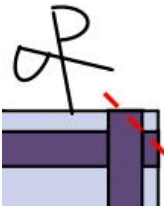
Příloha IV.

Technologický postup zhotovení 2D snímatelného potahu

Typ B

1. Vybavování materiálu	
1) Připravit materiál.	
2) Připravit drobnou přípravu- fixační mřížku a zdrhovadlo	
2. Vybavování dílů. Střídání dílů potahu polštáře.	
3) Vystříhnout 2x obdélník o rozměrech x a y, v místě zdrhovadla přinechat 4cm švovou záložku pro vytvoření nákrytu.	
3. Montáž potahu polštáře	
4) Upevnit ultrazvukem lícni stranu zdrhovadla k lícni strane materiálu.	

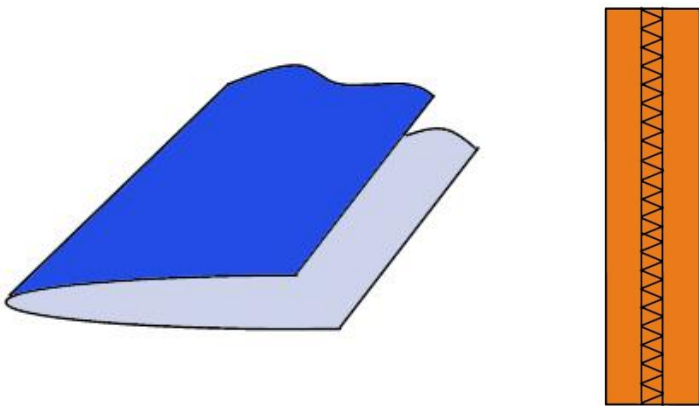
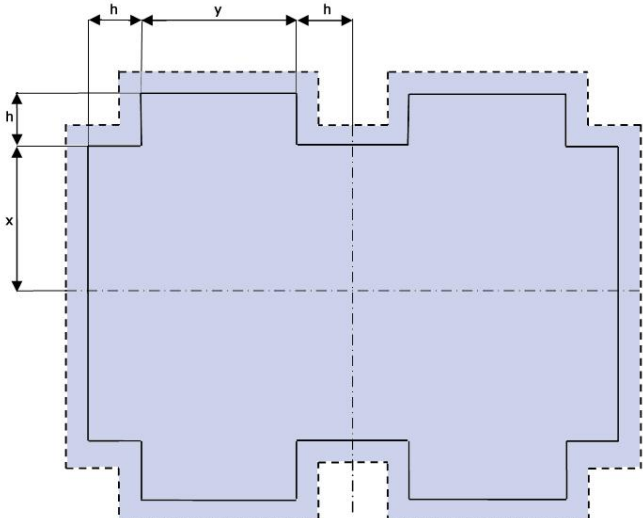
<p>6) Naznačit na pravém dílu šířku nákrytu.</p>	
<p>7) Nákrýtem překrýt zdrhovadlo. Nákrýt přesahuje 10 až 7 mm přes levou část. Přivařit pravou stranu zdrhovadla k švové záložce. Svařovat po rubní straně materiálu</p>	
<p>8) Svařit kraje spodního a vrchního dílu s vynecháním otvoru v místě zdrhovadla. 9) Prošít na šicím stroji oba konce zdrhovadla až ke koutkům otvoru, pro zpevnění otvoru.</p>	
<p>10) Naznačit na lícni straně místo otvoru. Přivařit nákrýt z lícni strany v místě otvoru do švu vložit čtyři fixační mřížky.</p>	

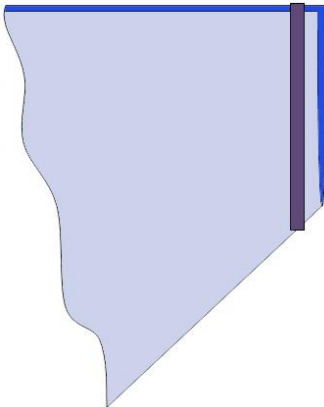
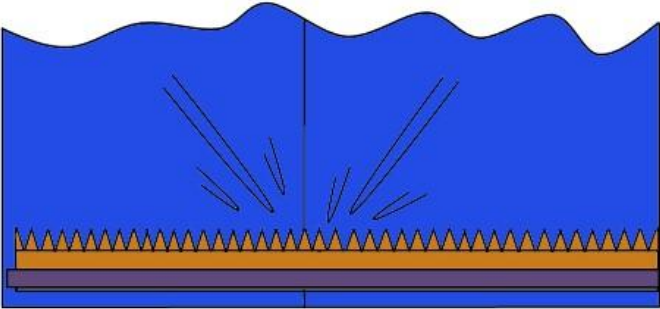
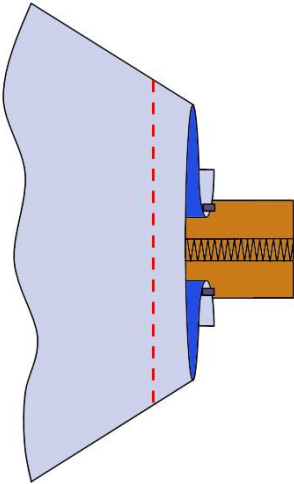
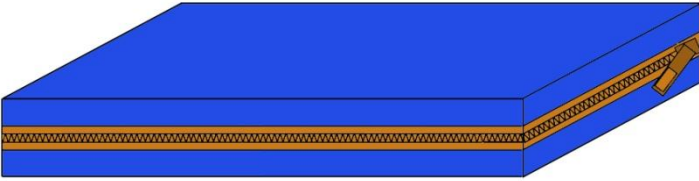
<p>11) Svařit po obvodu kraje polštáře.</p>	
<p>12) Sestříhnout růžky 13) Obrátit potah na lícni stranu 14) Naplnit potah polyuretanovými kuličkami</p>	

Příloha V.

Technologický postup zhotovení 3D snímatelného potahu

Typ A

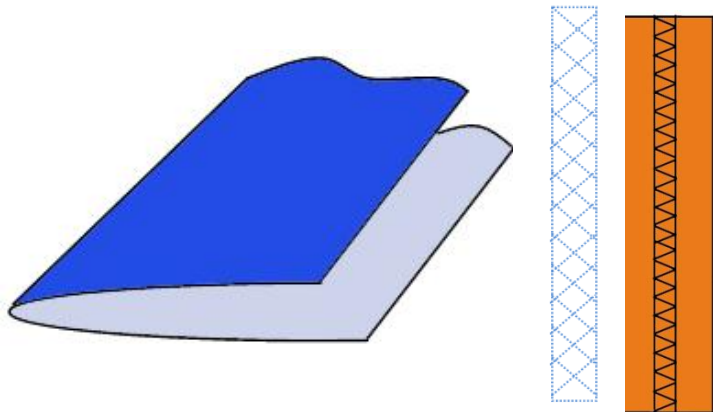
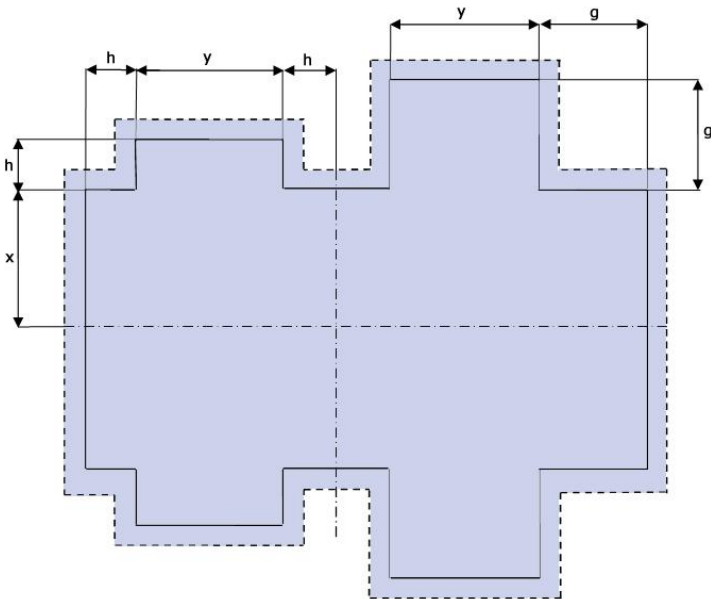
1. Vybavování materiálu	
1) Připravit materiál.	
2) Připravit drobnou přípravu- zdrhovadlo	
2. Vybavování dílů. Střídání dílů potahu polštáře.	
3) Vystříhnout 1x díl, dle rozměrů matrace s přinecháním 10 mm švové záložky.	

3. Montáž potahu polštáře	
4) Svařit cípy ultrazvukem.	
5) Položit materiál a zdrhovadlo lícními stranami k sobě. Přivařit zdrhovadlo ultrazvukem na horní a dolní stranu otvoru.	
6) Prošít koutky potahu na obou koncích šicím strojem.	
7) Obrátit potah na lícni stranu. 8) Vložit matraci do potahu.	

Příloha VI.

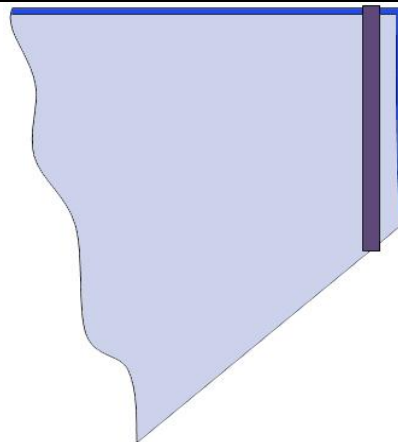
Technologický postup zhotovení 3D snímatelného potahu
s nákytem

Typ B

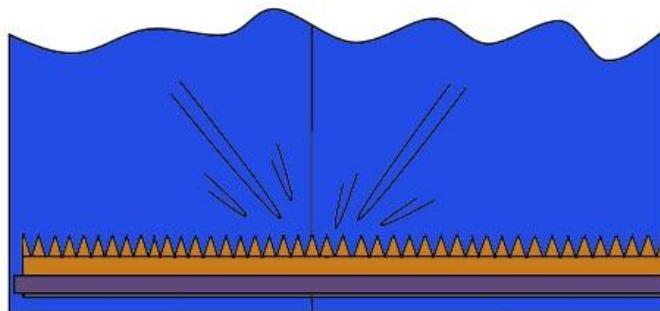
1. Vybavování materiálu	
1) Připravit materiál.	
2) Připravit drobnou přípravu- fixační mřížku a zdrhovadlo	
2. Vybavování dílů. Střídání dílů potahu polštáře.	
3) Vystříhnout 1x díl, dle nákresu s přinecháním 10mm švové záložky.	

3. Montáž potahu polštáře

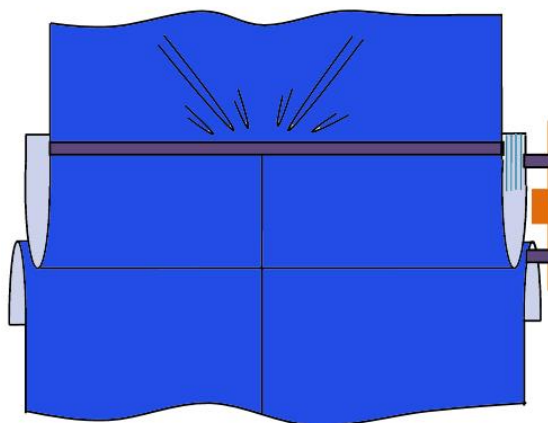
4) Svařit cípy ultrazvukem.

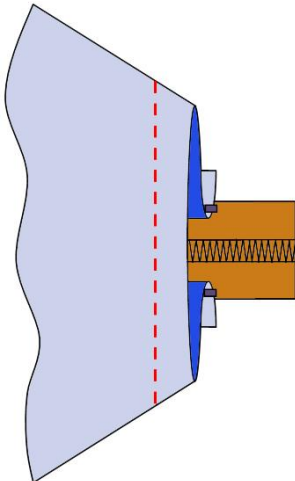



5) Položit materiál a zdrhovadlo lícními stranami k sobě. Přivařit zdrhovadlo ultrazvukem na horní a dolní stranu otvoru.



6) Naznačit šířku nákytu, nákyt překrývá zoubky a přesahuje 7 až 10 mm přes spodní část. Vložit mezi šev čtyři fixační mřížky a přivařit nákyt ultrazvukem z lícni strany.



<p>7) Prošít koutky potahu na obou koncích šicím strojem.</p>	
<p>8) Obrátit potah na lícni stranu. 9) Vložit matraci do potahu.</p>	

Příloha VII.

Zhotovené ukázky:

- 2D nesnímatelný potah
- rozpracovaná ukázka 2D nesnímatelného potahu
- 2D snímatelný potah typu A
- 2D snímatelný potah typu B
- rozpracovaná ukázka 2D snímatelného potahu typu B
- 3D snímatelný potah typu A
- rozpracovaná ukázka 3D snímatelného potahu typu A
- rozpracovaná ukázka 3D snímatelného potahu typu B